

PENGARUH SUHU DAN TINGKAT KEMASAKAN  
TERHADAP PERUBAHAN FISIKO-KIMIA DAN SENSORIS  
BUAH MANGGA (*Mangifera Indica L*) GADUNG KLON 21

S K R I P S I

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan  
Untuk Menyelesaikan Pendidikan Program Strata I  
Pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Oleh :

*Dewi Fatimah*

9817101010017

**Pembimbing :**

Ir. Hj. Siti Hartanti, Ms (DPU)

Dr. Ir. Maryanto, M.Eng (DPA I)

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER

2002



Milik UPT Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER

Asal:	Hadiah	Klass
<del>Pembelian</del>		664.8
Terima: 28, AUG 2002		FAT
No. Induk 1486		P
KLASIR/PENYALIN: SFS		e.



**DOSEN PEMBIMBING :**

**Ir.Hj.Siti Hartanti,MS (DPU)**

**Dr.Ir.Maryanto,M.Eng (DPA I)**

**Nita Kuswardhani,S.TP,M.Eng (DPA II)**

BISMILLAHIRROHMANIRROHIM

**Hidup Tidak Akan Berarti Tanpa Perjuangan  
Dan Janganlah Sekali-kali Kamu Takut Untuk Berjuang  
Karena Ketakutan Sesungguhnya Adalah Bayangan  
Yang Akan Hilang Jika Kita Mampu Melewatinya  
(ME)**

Sifat-sifat yang baik itu tidak  
dianugerahkan melainkan  
kepada orang-orang yang **SABAR**  
dan tidak dianugerahkan melainkan  
kepada orang-orang  
yang mempunyai keberuntungan yang besar  
(Al Qur'an, Surat Al Fushshilat, 778)

**Jihad yang utama  
adalah jihad seseorang terhadap  
diri sendiri dan hawa nafsunya  
(HR. Bukhari dan Muslim)**

*Dikala sang fajar mulai membenamkan diri  
saat hangat surya sembunyi dibalik temaram  
luruhkanlah hati & segenap jiwa ragamu kepada-Nya  
disaat malam berselimuti hening dan sunyi  
"bersujudlah" disitulah kau mulai mengerti arti hidup  
(Me)*



*Tulisan ini aku persembahkan dengan penuh kasih*

*Kepada :*

*ALLAH S.W.T tempatku segala  
Memuja dan menyembah  
Beserta Nabi Muhammad S.A.W  
Junjunganku*

*Ayahanda Ali Burhan  
Ibunda Istiqomah  
Yang selalu mencurahkan kasih sayang, do'a  
dan cinta yang selalu teriring untukku*

*serta*

*Saudara-saudaraku : Achmad Rasuli, Rachman  
Iswanto, Rahmad Hidayat  
dan Achmad Fausan*

*Juga Keluargaku di Jember Arum, Bapak Djaman serta  
Yang di Surabaya dan di Yogyakarta  
Dengan segala hormat, terima kasih atas semua pengorbanan,  
do'adan kasih sayang yang tak berkesudahan*



Terima Kasih Kurusapkan dengan segala rasa sayang  
terutama

Yang secara langsung dan tidak langsung telah  
Membantu dalam penulisan ini  
Kepada :

1. My Best Dude : Anik, Sari, Wirdah, Titin, Djeng sri, AA dan SG walaupun kita jauh kalian tetap menjadi penyemangat disetiap langkahku.
2. My Trully Team dalam penelitian mangga : Ambar, Mas Yoyok, Mas Badrus, Mbak Para, Mbak Weny dan Navarita Ayu.
3. Sobat-sobathku : Ima, hartin, Ambar, Henik, Ari"Cuillik", Titis, Ayutri, Ninil, Suiha, Ser, Heny(Pals), Dedop, Sobat, Chimenk, Bien, Erna, Heny (Gresik), Omen, Emy dan Abdiana Serta teman-teman angkatan '98 thanks atas kerja samanya semoga persahabatan kita tidak pupus oleh perputaran Zaman.
4. Friend from HMJ 2001 : Leka, Mas Sholeh, Mas Endri, Nina, Yuli, Homar, Zainal dan Fredy thanks for the sweet memories.
5. Teman-teman Young Madura, Forkogamas(Ted,Sol,Sur,Dik,Zal,Eve,Nov dan Tih) juga BS Team (Sim,Dar,Vin,Yeh, Fend,dan Yus) moga kenagan kita tetap dalam memori.
6. Sobat-sobathku di pergerakan, LPM Manifest (Dian,Diana,Mas Narto,Mas Murti, and all crew), PPMJ, PPMi terima kasih telah menjadi bagianku, Please To Heep Fight.
7. Warga Host Hal IV/71 (Noni,Widi,Yuvi, Novi, Yanti, Ai', Santi, Lusi, Sulis, Niken, Zilla, Dian, Dina, Ser, Azif, Lutfi, Leia dan Mah ni).
8. Echo Comp.Thanks atas fasilitas dan layanannya.
9. The Last but not less mbak Alfa, mbak Tanti dan mbak Eny terima kasih atas bantuan materialnya .

Diterima Oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas Teknologi Pertanian

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)

Dipertanggung Jawabkan Pada :

Hari : Senin

Tanggal : 08 Juli 2002

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

**Tim Penguji**

**Ketua**

*Hartanti*

Ir.Hj.Siti Hartanti,MS

NIP. 130 350 763

**Anggota I**

*Maryanto*

Dr.Ir Maryanto,M.Eng

NIP. 131 276 660

**Anggota II**

*Kuswardani*

Nita Kuswardani,S.TP,M.Eng

NIP. 132 158 433

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Teknologi Pertanian**



*Hartanti*

Ir.Hj.Siti Hartanti,MS

NIP. 130 350 763

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (Skripsi) yang berjudul “ **Pengaruh Suhu Dan Tingkat Kemasakan Terhadap Perubahan Sifat Fisik - Kimia Dan Sensoris Buah Mangga (*Mangifera Indica L.*) Gadung Klon 21** ”

Karya Tulis Ilmiah ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir.Hj.Siti Hartanti,MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
2. Bapak Ir.Susijahadi,MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.
3. Ibu Ir.Hj.Siti Hartanti,MS selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Bapak Dr.Ir.Maryanto,M.Eng selaku Dosen Pembimbing Anggota I.
5. Ibu Nita Kuswardhani, S.TP,M.Eng selaku Dosen Pembimbing Anggota II.
6. Bapak Ir.Unus,Ms selaku Dosen Wali.
7. Bapak Ir.Syarief dan Bapak Ir.Mudjiono Selaku Dosen Pembimbing Lapangan dan penanggung jawab proyek.
8. Ketua laboratorium analisa pangan beserta teknisinya di POLTEK

Penulis sangat menyadari atas banyaknya kekurangan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, namun penulis tetap berharap semoga KIT ini dapat memberikan wawasan dan bermanfaat bagi kita semua,Amin.

Jember, Juni 2002

Penulis

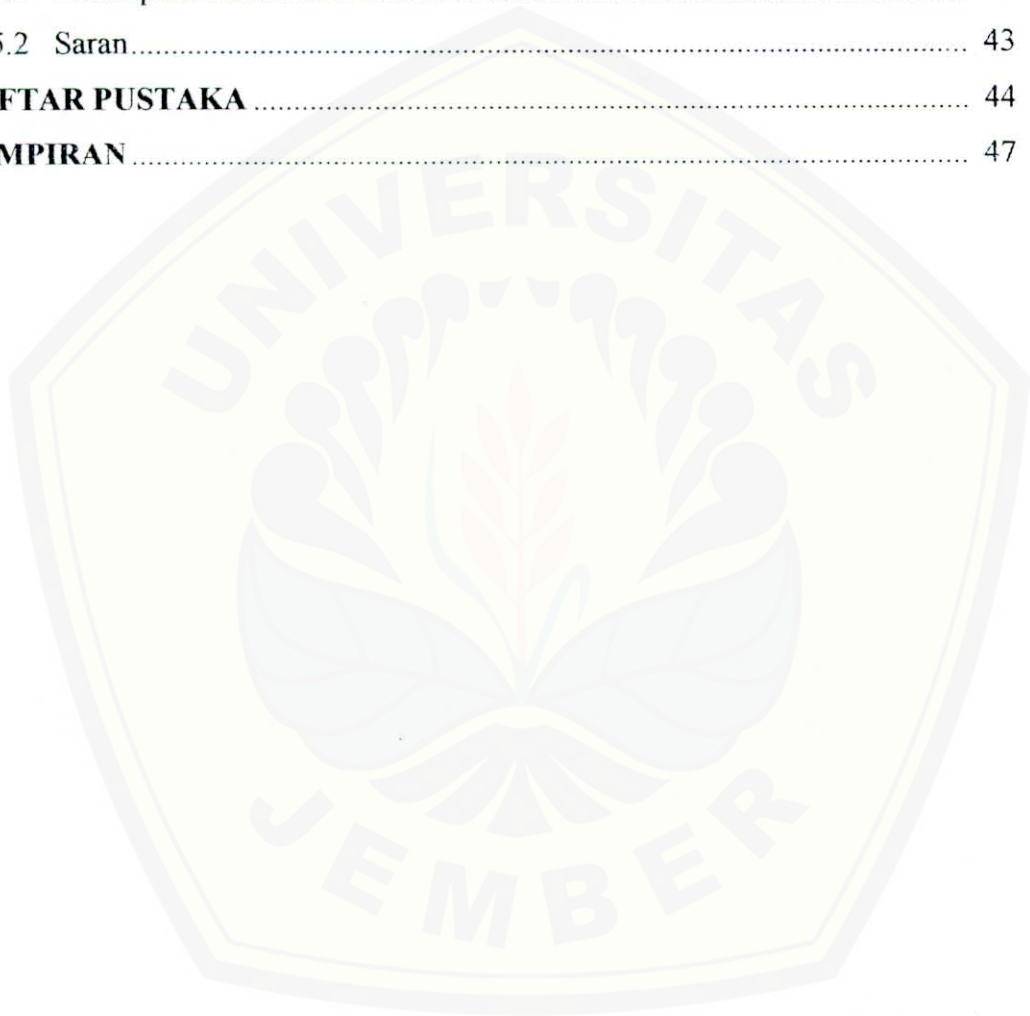


DAFTAR ISI

<b>HALAMAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	i
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>RINGKASAN</b> .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Hipotesa.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Buah Mangga.....	4
2.2 Komposisi Kimia Buah Mangga.....	6
2.3 Perubahan Pasca Panen.....	6
2.4 Penyimpanan Buah Mangga.....	10
2.5 Penilaian Mutu Buah-Buahan.....	12
<b>III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b> .....	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.1.1 Tempat.....	14
3.1.2 Waktu.....	14
3.2 Bahan Penelitian.....	14
3.2.1 Mangga Gadung Klon 21.....	14
3.2.2. Bahan Kimia.....	14

3.3	Alat Penelitian .....	14
3.4	Metode Penelitian .....	15
3.4.1	Rancangan Percobaan .....	15
3.4.2	Pelaksanaan Penelitian .....	16
3.5	Pengamatan .....	18
3.5.1	Perubahan Sifat Fisik .....	18
3.5.1.1	Susut Berat .....	18
3.5.1.2	Nilai Kekerasan .....	18
3.5.2	Perubahan Kimia .....	19
3.5.2.1	Gula Reduksi .....	19
3.5.2.2	Total Asam .....	20
3.5.2.3	Total Padatan Terlarut .....	20
3.5.3	Evaluasi Sensoris .....	21
3.5.3.1	Warna Daging .....	21
3.5.3.2	Aroma Buah .....	21
3.5.3.3	Rasa Buah .....	21
3.5.3.4	Warna Kulit .....	22
3.5.3.5	Tekstur .....	22
3.5.4	Uji Efektifitas .....	22
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1	Hasil Pengamatan Fisik .....	23
4.1.1	Susut Berat .....	23
4.2.1	Nilai Kekerasan .....	25
4.2	Hasil Pengamatan Kimia .....	27
4.2.1	Gula Reduksi .....	27
4.2.2	Total Asam .....	29
4.2.3	Total padatan .....	32
4.3	Hasil Pengamatan Sensoris .....	32
4.3.1	Warna Daging Buah .....	32
4.3.2	Aroma Buah .....	34
4.3.3	Rasa Buah .....	36

4.3.4	Warna Kulit Buah.....	37
4.3.5	Tekstur Buah .....	39
4.4	Hubungan Lama Simpan dengan Kondisi Penyimpanan.....	41
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN</b> .....	<b>43</b>
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>44</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>47</b>





**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Penentuan Tingkat Kematangan.....	4
Tabel 2. Kadar TPT yang Baik Setelah Panen .....	5
Tabel 3. Komposisi Kimia Buah Mangga.....	6
Tabel 4 Daftar Sidik Ragam.....	16
Tabel 5. Susut Berat pada Berbagai Perlakuan .....	23
Tabel 6. Hasil Uji Duncan pada Susut Berat Faktor A(H.7&H.14).....	24
Tabel 7. Nilai Kekerasan pada Berbagai Perlakuan.....	25
Tabel 8. Hasil Uji Duncan Nilai Kekerasan Faktor A (H.7).....	26
Tabel 9. Hasil Uji Duncan Nilai Kekerasan Faktor B (H.7& H.14) .....	27
Tabel 10.Data Pengamatan Gula Reduksi pada Berbagai Perlakuan.....	27
Tabel 11.Hasil Uji Duncan Gula Reduksi Faktor B (H.7) .....	28
Tabel 12.Data Pengamatan Total Asam pada Berbagai Perlakuan.....	29
Tabel 13.Hasil Uji Duncan Total Asam Faktor A (H.7&14) .....	30
Tabel 14.Hasil Uji Duncan Total Asam Faktor B (H.7) .....	31
Tabel 15.Data Pengamatan Total Padatan pada Berbagai Perlakuan.....	31
Tabel 16.Hasil Uji Duncan Total Padatan pada Faktor A(H.7) .....	32
Tabel 17.Data Pengamatan Warna Daging Buah pada Berbagai Perlakuan.....	33
Tabel 18.Data Pengamatan Aroma Buah pada Berbagai Perlakuan .....	35
Tabel 19.Data Pengamatan Rasa Buah pada Berbagai Perlakuan.....	36
Tabel 20.Data Pengamatan Warna Kulit Buah pada Berbagai Perlakuan.....	38
Tabel 21.Data Pengamatan Tekstur Buah pada Berbagai Perlakuan.....	40

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Diagram Alir Penyimpanan.....	17
Gambar 2. Grafik Susut Berat Terhadap Faktor A dan B .....	24
Gambar 3. Grafik Nilai Kekerasan Terhadap Faktor A dan B.....	26
Gambar 4. Grafik Gula Reduksi Terhadap Faktor A dan B.....	28
Gambar 5. Grafik Total Asam Terhadap Faktor A dan B.....	30
Gambar 6. Grafik Total Padatan Terhadap Faktor A dan B.....	32
Gambar 7. Hubungan Lama Simpan dengan Warna Daging Buah.....	34
Gambar 8. Hubungan Lama Simpan dengan Aroma Buah.....	35
Gambar 9. Hubungan Lama Simpan dengan Rasa Buah .....	37
Gambar 10. Hubungan Lama Simpan dengan Warna Kulit Buah .....	38
Gambar 11. Hubungan Lama Simpan dengan Tekstur Buah.....	40
Gambar 12. Hubungan Lama Simpan dengan Kondisi Penyimpanan.....	41

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Data Pengamatan Berat Buah Mangga .....	47
Lampiran 2. Data Susut Berat .....	48
Lampiran 3. Data Pengamatan Nilai Kekerasan .....	51
Lampiran 4 Data Pengamatan Gula Reduksi .....	55
Lampiran 5 Data Pengamatan Total Asam.....	57
Lampiran 6. Data Pengamatan Total Padatan .....	60
Lampiran 7. Data Pengamatan Warna Daging.....	62
Lampiran 8. Data Pengamatan Aroma .....	64
Lampiran 9. Data Pengamatan Rasa.....	66
Lampiran 10.Data Pengamatan Warna Kulit .....	68
Lampiran 11.Data Pengamatan Tekstur .....	70
Lampiran 12.Data Pengamatan kondisi ruang .....	72
Lampiran 13.Penentuan Uji Efektifitas .....	73
Lampiran 14.Data Pengamatan Hasil Uji Efektifitas .....	74
Lampiran 15.Dokumentasi Warna Daging dan Kulit.....	76



**DEWI FATIMAH**, 981710101007, *Pengaruh Suhu dan Tingkat Kemasakan terhadap Perubahan Sifat Fisik-Kimia Dan Sensoris Buah Mangga Gadung klon 21 (Mangifera Indica L.)*, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing :Ir.Hj.Siti Hartanti,MS (DPU), Dr.Ir.Maryanto,M.Eng (DPA I) dan Nita Kuswardhani,S.TP,M.Eng (DPA II).

### Ringkasan

Mangga (*Mangifera Indica L.*) merupakan buah tropis komersil yang potensial di Indonesia. Buah Mangga memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak disukai oleh negara tropis Karena rasanya yang lezat dan kandungan vitamin A dan C nya tinggi. Salah satu permasalahan teknis yang sering dihadapi petani mangga antara lain waktu panen yang bersamaan disuatu sentra produksi hal ini menyebabkan kelebihan produksi buah sejenis sehingga menurunnya harga. Disamping juga adanya pengolahan pasca panen yang kurang seperti penundaan kemasakan untuk mengatasi over produksi, teknik penyimpanan yang kurang baik ataupun juga pada saat pemetikan kurang memperhatikan umur panen. Tehnik penyimpanan disini bertujuan untuk mengurangi transpirasi dan respirasi, salah satu caranya adalah dengan pengaturan suhu.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh suhu dan tingkat kemasakan terhadap perubahan sifat fisik-kimia dan sensoris buah mangga Gadung klon 21 (*Mangifera Indica L.*)

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan Faktor A adalah jenis suhu (Kontrol/30°C, 20°C,10°C) dan Faktor B adalah tingkat kemasakan (105,110,115 HSPP) . Pengamatan dilakukan terhadap susut berat, kekerasan, gula reduksi, total asam, total padatan, warna daging, aroma, rasa, warna kulit dan tekstur. Hasil penelitian ini diuji dengan anava dan untuk mengetahui perbedaaan yang ada dilakukan uji beda jarak berganda Duncan.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa suhu pada hari ke-7 memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap susut berat, dan kekerasan buah serta berbeda nyata terhadap total asam sedangkan pada hari ke-14 berpengaruh beda nyata terhadap susut berat dan total asam. Tingkat kemasakan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kekerasan buah, gula reduksi dan total padatan terlarut serta berbeda nyata terhadap total asam sedangkan pada hari ke-14 berpengaruh sangat nyata terhadap kekerasan buah. Hasil Intraksi antara suhu dan tingkat kemasakan pada hari ke-7 memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kekerasan buah, warna daging, warna kulit dan tekstur sedangkan pada hari ke-14 berpengaruh sangat nyata terhadap warna kulit dan berbeda nyata terhadap tekstur buah.

Berdasarkan hasil uji efektifitas hari ke-7 diketahui perlakuan terbaik pada perlakuan Suhu 10°C pada tingkat kemasakan 115, sedangkan pada hari ke-14 perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A3B1 yang memiliki kualitas yang baik selama penyimpanan.





## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mangga (*mangifera indica* L.) merupakan buah tropis komersil yang potensial di Indonesia. Produksi buah ini menduduki tempat ketiga setelah pisang dan jeruk. Di beberapa negara tropis lainnya seperti Filipina, Burma, India dan negara lainnya, mangga memiliki nilai ekonomis tinggi karena rasanya yang lezat dan kandungan Vitamin A dan C yang tinggi (Rismunandar, 1983).

Ada kecenderungan masyarakat di negara lain menyukai buah tropis, termasuk mangga segar maupun olahan. Hal tersebut terlihat dengan terus meningkatnya nilai ekspor mangga dari tahun ke tahun. Selama periode tahun 1991 sampai 1995, rata-rata ekspor mangga Indonesia meningkat sebesar 43,9% volumenya dan 27,0% untuk nilainya. Pada tahun 1994, produksi mangga sebesar 668.048 ton, tetapi hanya 885.131 kg saja yang dapat diekspor (Satuhu, 2000). Menurut Rahadi (2001), mangga Arummanis di tingkat lokal atau dalam negeri harganya hanya berkisar Rp.3000,-/kg sedangkan jika diekspor seharga US\$ 8,5 jadi dapat dikatakan mangga Arummanis kita lebih unggul, namun permintaan sering tidak terpenuhi akibat kualitas yang masuk kurang terpenuhi dan terlalu panjangnya jalur tata niaga ekspor.

Salah satu permasalahan teknis yang sering dihadapi petani mangga antara lain waktu panen yang bersamaan di suatu sentra produksi hal ini menyebabkan kelebihan pasokan buah sejenis sehingga harganya menurun. Selain hal tersebut, buah mangga tergolong buah yang mudah rusak yang tidak tahan lama disimpan dalam keadaan segar jika disimpan di udara terbuka (dibiarkan) akan mengalami respirasi dan transpirasi yang dapat menyebabkan penurunan berat dan juga perubahan sifat-sifat lainnya. Mangga termasuk buah klimaterik. Pemanenan sebelum buah mencapai masak penuh, dapat menunda kematangan buah. Oleh karena itu, untuk dapat disimpan lama diperlukan penanganan pasca panen secara tepat (Soenarso, 1994).

Proses respirasi, pematangan dan penuaan, pembusukan dan gangguan fisiologis lainnya pada beberapa jenis buah-buahan dapat dihambat apabila

dilakukan dengan penyimpanan dingin disamping juga untuk mengurangi kerusakan yang diakibatkan adanya pelunakan, pemasakan dan perubahan warna, tekstur, kehilangan air dan rusak oleh mikrobiologi yang tidak dikehendaki (Soenarso,1974).

Aktivitas atau metabolisme buah mangga akan menurun pada suhu rendah sehingga pematangan dapat dihambat, hal ini juga tergantung pada tingkat kematangan, semakin matang buah dipanen pada saat masak maka umur simpan makin pendek. Namun jika buah dipanen belum matang akan memberikan umur lebih lama dibandingkan dengan dipanen pada saat buah masak penuh (Winarno dan Aman,1981).

Pengaruh suhu selama penyimpanan terhadap buah apel yang telah diteliti oleh Prasanna dkk., (2000), menyimpulkan bahwa perlakuan suhu 25°C, 20°C, 15°C, dan 10°C menunjukkan beda nyata dalam hal kehilangan berat, keempukan, kadar vitamin C, kadar gula total setelah 12 hari penyimpanan.

Khusus buah mangga Arumanis dinyatakan masak optimal setelah berumur 93-107 hari (Kartasapoetra,1989), dan perlakuan penyimpanan suhu yang paling baik adalah pada suhu sekitar 15-20°C yang dapat bertahan selama 22 hari (Satuhu,2000). Pada mangga Gadung klon 21 belum pernah dilakukan penelitian antara tingkat kemasakan dengan pengaruh suhu dingin oleh karena itu perlu dilakukan penelitian ini.

## 1.2 Perumusan Masalah

Untuk mangga gadung Klon 21 belum diketahui tingkat kemasakan dan suhu penyimpanan yang menghasilkan buah mangga dengan sifat-sifat yang baik dan diterima oleh konsumen, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian.

Berdasarkan atas uraian tersebut di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- Seberapa jauh perlakuan berbagai macam suhu selama penyimpanan buah mangga gadung klon 21 yang dipanen pada berbagai tingkat kemasakan terhadap kualitas selama penyimpanan.



### 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

- Mengetahui suhu optimum buah mangga Gadung klon 21 selama penyimpanan.
- Mengetahui tingkat kemasakan yang optimum buah mangga Gadung klon 21 selama penyimpanan
- Mengetahui pengaruh suhu dan tingkat kemasakan terhadap sifat fisiko-kimia dan sensoris buah mangga gadung klon 21 selama penyimpanan.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

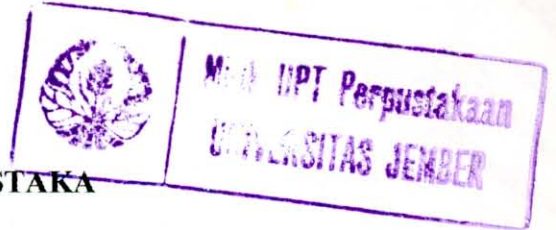
Dari informasi yang diperoleh dan dari hasil penelitian akan sangat berguna.

- Bagi petani dan pedagang dapat mengaplikasikan suhu dan tingkat kemasakan yang optimum untuk pada penyimpanan buah mangga.
- Di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang teknologi hasil pertanian diharapkan dapat memberikan peningkatan wawasan pengetahuan.

### 1.5 Hipotesis

Berdasarkan atas kerangka pemikiran tersebut di atas dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

- Perlakuan suhu dan tingkat kemasakan buah mangga berpengaruh terhadap sifat fisik-kimia dan sensoris buah selama penyimpanan.
- Terdapat kombinasi perlakuan suhu penyimpanan dan tingkat kemasakan tertentu yang dapat menghasilkan buah mangga Gadung klon 21 selama penyimpanan dengan sifat-sifat yang dapat diterima oleh konsumen.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Buah Mangga

Buah mangga yang ditanam di Indonesia varietasnya beragam, mulai dari buah yang enak dimakan segar maupun rucak yang rasa buahnya enak hanya untuk produk olahan, seperti rujak atau asinan. Mangga untuk buah meja mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dibandingkan dengan mangga rucak. Jenis-jenis mangga yang bernilai ekonomi tinggi diantaranya mangga Gedong, Arummanis, Golek, Manalagi, dan Cengkir (Satuhu,2000)

Buah mangga dipetik sebelum masak namun sudah cukup tua dan mengalami perkembangan penuh. Untuk menentukan apakah buah mangga sudah cukup tua untuk dipetik dapat digunakan berbagai indikator antara lain umur buah, bentuk buah, tangkai buah, lapisan lilin yang menutupi kulit buah dan ukuran lapisan lenti sel kulit buah. Penentuan kematangan buah mangga dapat dilihat pada **Tabel 1** .

**Tabel 1 : Penentuan Tingkat Kematangan**

Indikator	Ciri-ciri buah tua
Umur buah	Waktu dalam satuan hari dari mulai pohon berbunga sampai siap dipetik, untuk jenis mangga Gadung/arummanis sekitar 93-107 hari
Bentuk buah	Padat, penuh, terutama pada bagian ujung buah
Tangkai buah	Telah mengering dan tidak bergetah.
Lapisan lilin	Terdapat lapisan lilin yang keputih-putihan
Lentisel	Terlihat nyata dan berukuran besar.
Warna kulit	Pada beberapa jenis mangga ditandai dengan munculnya warna kekuningan.

Sumber : **Anonim dalam Winarno,1993**

Sebelum panen dilakukan perlu pengujian TPT/kadar total padatan terlarut. Kadar TPT saat buah dipetik tergantung dari jenis mangganya. Dengan kadar yang berbeda, waktu yang diperlukan buah untuk menjadi matang juga berbeda, juga kadar TPT setelah buah matang. Kadar TPT yang baik setelah panen dapat dilihat pada **Tabel 2**.



Tabel 2 : Kadar TPT yang baik setelah panen

Jenis mangga	Tujuan Pasar	Kadar TPT Saat petik(%)	lama Masak(hari)	Kadar TPT Setelah matang(%)
Gedong	Lokal	10,7	3-4	17,85
Gedong	Ekspor	4-5	6	16,25
Arummanis	Ekspor	8,04-8,92	4-9	16,74-17,21
Golek	Ekspor	10,2	8	18,8

Sumber : Pekerti dan murtiningsih dalam Aak, 1982

Jenis-jenis mangga diantaranya : mangga Arumanis atau Gadung, mangga Golek, mangga Gedong, mangga Madu, mangga Manalagi, dan Genjah. Mangga Arumanis ( Probolinggo); berasal dari kata harum dan manis, yang memiliki ciri khas dan perbedaan yang nyata apabila dibandingkan dengan mangga gadung ( Pasuruan) yang belum diketahui secara pasti.

Tanda-tanda mangga Arummanis/Gadung menurut Aak(1991) :

- ❖ Berat rata-rata 385 gr /buah, panjang 13cm, lebar 8cm dan tebal 7,5cm.
- ❖ Bentuk agak panjang, melengkung sedikit, bahunya agak lebar, ujung agak bundar.
- ❖ Kulit tipis, warna hijau tua sampai hijau kebiru-biruan, bertotol-totol coklat keputihan.
- ❖ Buah yang sudah tua siap petik, diselimuti lapisan lilin halus, pada tampuk (pangkal buah) berwarna hijau kecoklat-coklatan
- ❖ Dagingnya kuning belerang, serat halus, berair dan berbau harum menyengat .

Buah mangga Gadung klon 21 mempunyai ciri antara lain bentuknya jorong, letak tangkai ditengah, pangkal buah bulat miring, tidak atau berlekuk dangkal, buah runcing dan berparuh sedikit. Berat buah mencapai 450 gram dengan ukuran (15,5x7,8x5,5, kulit buah berwarna kuning kecoklatan sampai merah keunguan dan pucuknya berwarna hijau. Daging buah masak berwarna kuning kemerahan, dagingnya tebal berserat halus. Musim berbuahnya bulan Agustus sampai dengan Desember. Tingkat kemasakan buah mangga dapat ditentukan 70-115 hari setelah bunga mekar penuh .

Tingkat kemasakan buah mangga tidak sama,tergantung jenis, dan lokasinya. Untuk buah mangga Gadung panen dapat dilakukan pada 90-107 hari



setelah bunga mekar penuh. Buah dapat dipanen 70-115 hari setelah bunga mekar penuh. (Satuhu,2000).

## 2.2 Komposisi Kimia Buah Mangga

Komponen penyusun yang penting dari buah mangga adalah air, karbohidrat, lemak, pigmen, tanin, vitamin, asam dan senyawa volatil yang menimbulkan aroma khas buah mangga. Komposisi itu juga bervariasi bergantung pada jenis, tempat tumbuh, musim dan tingkat kematangannya. Susunan kimia buah mangga tampak pada Tabel 3.

**Tabel 3 . Susunan Kimia Secara Keseluruhan**

Unsur-unsur yang Terkandung	Nilai rata-rata buah mangga mentah	Nilai rata-rata buah mangga masak
Air	90.0%	86,1%
Protein	0,7%	0.6%
Lipid/lemak	0,1%	0,1%
Gula	8,8%	11,8%
Serat	-	1,1%
Bahan mineral	0,4%	0,3%
Kapur	0,01%	0,01%
Fosfor	0,02%	0,02%
Besi	4,5 mg/gr	0,3 mg/gr
Vitamin :		
Vitamin A	150 I.U	4800 U.I
Riboflamin	0,03 mg/100gr	0,05 mg/100g
(Vit.B2)	-	0,04 mg/100g
Thiamin (Vit.B1)	3 mg/100g	13 mg/100g
Vitamin C	-	0,3 mg/100g
Asam Nicotinat	39	50-60
Nilai kalori /100 g		

Sumber : De Laroussilhe dalam Aak,1991

## 2.3 Perubahan-Perubahan Buah Pasca Panen

Buah merupakan struktur hidup, sebab itu selalu mengalami perubahan kimiawi dan biokimiawi yang disebabkan oleh metabolisme. Setelah dipisahkan dari tanaman, jaringan buah-buahan dan tidak mendapat air, mineral dan lain-lain, yang terjadi adalah transformasi metabolisme pada bahan organik yang telah ada. Proses metabolisme sesudah panen adalah respirasi yang meliputi perombakan substansi organik. Namun, demikian tidak selalu metabolisme ini bersifat

katabolik merugikan, melainkan juga bisa menguntungkan seperti pigmen, enzim, dan sebagainya (Affandi, 1984).

**Biale didalam Tridjaya** (1994) mengklasifikasikan buah dalam dua kategori, berdasarkan laju respirasi sebelum pemasakan yaitu klimaterik dan non klimaterik. Buah klimaterik mempunyai peningkatan atau kenaikan laju respirasi sebelum pemasakan, sedangkan non klimaterik tidak menunjukkan adanya kenaikan laju respirasi. Buah mangga tergolong buah yang mengalami proses klimaterik, yaitu terjadinya peningkatan respirasi yang mendadak selama proses pematangan buah.

Setelah panen, selama penyimpanan dan proses pemasakan buah kehilangan air akibat transpirasi, respirasi dan penukaran gas yang dapat menyebabkan kehilangan berat. Oleh karena itu harus disimpan pada suhu rendah dan kelembaban tinggi (Salunkhe, dkk, 1991).

Perubahan kuantitatif terbesar dikaitkan dengan pemasakan biasanya adalah pemecahan polimer-polimer karbohidrat, terutama yang sering adalah hampir seluruh pati dikonversi menjadi gula. Pemecahan polimer ini dapat berpengaruh terhadap perubahan rasa dan tekstur produk. Protopektin adalah bentuk induk senyawa pektat yang tidak dapat larut. Sebagai suatu polimer yang besar, senyawa ini membentuk ikatan silang terhadap rantai polimer lainnya dengan jembatan kalsium (Ca) terikat kepada gula lainnya dan turunan fosfat membentuk polimer yang sangat besar. Selama penuaan dan pemasakan, protopektin secara bertahap dipecah menjadi fraksi yang digunakan dalam respirasi, diubah menjadi gula selama pemasakan (Novijanto, 1997).

Pada masing-masing tanaman mengandung pektin yaitu senyawa kimia golongan karbohidrat yang terbentuk dari senyawa protopektin dengan adanya aktivitas enzim *protopektinase*, yang pembentukannya terutama pada bagian luar membran sel pada lamella diantara membran satu dengan yang lainnya. Aktifnya enzim-enzim *pektinmetilsterase* dan *poligalakturonase*, pada buah yang masak sehingga terjadi pemecahan pektin menjadi senyawa-senyawa lain yang mengakibatkan tekstur berubah dari keras menjadi lunak (Kartasapoetra, 1989). Menurut penelitian **Mattoo, dkk** (1975) pada pematangan buah mangga total zat



pektin bertambah dalam jumlahnya. Pada saat buah masak pektat (soluble) dan pektinat bertambah sementara total zat pektin menurun. Perubahan pektin (penurunan pektin) menyebabkan kekerasan buah juga berkurang. Menurut penelitian **Hardani** (1985) terhadap buah adpokat terjadi perubahan pada daging buah dan kulit buah selama penyimpanan diakibatkan oleh senyawa pektin yang terdapat di dalam sel selama penyimpanan. Pektin menurut jumlahnya berubah dari asam pektat yang larut dalam air akibat hidrolisa.

Perubahan kimia yang penting ialah perubahan pati menjadi gula. Perubahan tersebut menyebabkan buah yang telah matang terasa manis. Pada proses pematangan, kadar gulanya meningkat dari 2-11% menjadi 11-17%. Proses ini nampaknya berkaitan erat dengan terjadinya peningkatan respirasi yang mengubah pati menjadi gula melalui proses glikolisis. Menurut hasil penelitian **Daryono** (1987) bahwa pada proses pematangan buah terjadi perubahan polimer karbohidrat yang meliputi konversi dari pati menjadi gula. Sehingga perubahan inilah yang akan berpengaruh pada tingkat kekerasan dan rasa. Juga dapat dijelaskan bahwa semua bahan pangan yang telah mengalami proses pasca panen akan mengalami perubahan baik secara fisik seperti perubahan tekstur, berat, warna, dan juga secara kimia dan sensoris. Menurut **Pantastico, dkk** (1975) bahwa pada umumnya buah yang dipanen mengalami kenaikan gula dan diikuti dengan penurunan. Hal ini terjadi pada buah klimaterik saja seperti pada buah mangga Alphonso yang mengalami pengurangan gula reduksi terutama pada sukrosa selama penyimpanan. Pada pisang diketahui bahwa terjadi peningkatan gula reduksi selama penyimpanan, berbeda halnya dengan apel yang mengalami penurunan sedikit pada suhu 27°C selama penyimpanan.

Hasil ini juga akan berpengaruh pada perubahan total padatan, dimana menurut **Yuniarti** (1989) perbandingan kadar padatan terlarut (TPT) dengan kadar asam (TPT/kadar asam) merupakan indeks kualitas yang penting. Pada umumnya semakin tinggi perbandingan tersebut maka semakin baik pula kualitas buah karena rasa buah makin terasa baik. Menurut hasil penelitian **Sudewo** (1990) pada buah Jeruk yang memiliki total padatan terlarut terbanyak selama



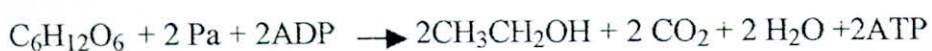
penyimpanan ada pada suhu kontrol, karena memiliki transpirasi terbesar sehingga konsentrasi total padatan terlarut juga naik.

Selain perubahan pati menjadi gula, juga terjadi penurunan kandungan asam dari 0,67-3,11% menjadi 0,20-0,57%. Asam yang dominan dalam buah mangga adalah asam malat dan sitrat. Diduga jumlah asam-asam ini berkurang karena digunakan didalam siklus krebs. Penurunan asam terjadi seiring dengan meningkatnya metabolisme (Winarno,1993). Menurut penelitian **Richardson dalam Fennema** (1976) bahwa kadar asam tertinggi terjadi pada suhu 30°C atau ruang kontrol dibandingkan dengan kondisi penyimpanan yang lain. Suhu kontrol memiliki penurunan total asam tertinggi karena berada pada tempat terbuka sehingga mudah terserang oleh jamur yang akan memdekomposisi gula menjadi asam. Menurut hasil penelitian **Modi dan Reddy** (1966) menyatakan bahwa selama pematangan buah mangga, total asam mengalami penurunan. Tingkat keasaman pada buah mangga diakibatkan oleh adanya asam sitrat, malat dan asam askorbat. Penurunan diawali oleh asam malat kemudian disusul asam sitrat melalui katabolisme malate. Hal ini juga terjadi pada tomat dimana malat dan sitrat menurun selama penyimpanan sebanyak 60%.

Menurut **Afandi** (1984) Proses metabolisme sesudah panen adalah respirasi yang meliputi perombakan substansi organik. Respirasi dapat diuraikan sebagai pemecahan oksidatif dari bahan-bahan kompleks yang biasanya terdapat dalam sel. seperti zat pati asam-asam organik dan lainnya menjadi molekul yang lebih sederhana seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O dan dihasilkan energi. Reaksi yang terjadi adalah aerob sebagai berikut :



Oleh karena O<sub>2</sub> yang terbatas maka terjadi reaksi anaerob, reaksinya sebagai berikut.



## 2.4 Penyimpanan Buah Mangga

Prinsip penyimpanan adalah mengontrol laju transpirasi, respirasi, infeksi serangga dan dapat mempertahankan komoditi dalam bentuk yang disukai konsumen. Penyimpanan dapat dilakukan dengan mengontrol penyakit pasca panen, pengaturan udara, perlakuan kimia, irradiasi, refrigerasi, penyimpanan kontrol dan modifikasi atmosfer dan perlakuan yang lain. Tujuan pokok penyimpanan adalah memperlambat aktifitas biologi buah-buahan dan sayuran tanpa terjadi kerusakan (pendinginan), memperlambat pertumbuhan mikrobiologi, dan mengurangi kehilangan karena transpirasi sehingga dapat memperpanjang daya simpan. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan selama penyimpanan buah-buahan yaitu suhu, kelembaban relatif (RH), komposisi udara, sinar dan faktor lain (Salunkhe dkk.,1991).

Suhu dalam ruang penyimpan dipertahankan sesuai dengan kondisi suhu komoditi yang disimpan. Kelembaban nisbi yang harus dipertahankan adalah antara 90-95%.Kelembaban nisbi dibawah kisaran ini akan menyebabkan kehilangan air dari produk. Karenanya, produk akan mengkerut dan melipat. Namun jika kelembaban lebih tinggi dari 90% akan menyebabkan pertumbuhan mikrobia yang berlebihan .

Pra pendinginan dilakukan dengan berbagai cara, namun umumnya dengan prinsip yang sama, yaitu memindahkan dengan cepat kalor dari bahan kesuatu media pendingin, seperti udara, air atau es.Pendinginan dengan air (hydrocooling) adalah cara pra pendinginan yang populer (Wijandi,1976). Cara pra pendinginan dengan mencelupkan buah dalam air dingin bersuhu 8,5-12°C selama 15/30 menit sampai suhu buah menjadi 15°C. Setelah perlakuan pra pendinginan, buah dikemas dengan karton dan disimpan pada suhu 15-20°C. Penyimpanan ini dapat bertahan sampai 22 hari. Setelah dikeluarkan dari ruang penyimpanan, buah dapat matang normal (Satuhu,2000).

Pendinginan dapat mempertahankan kesegaran buah mangga yang telah masak sekitar 4-7 minggu pada suhu 8-10°C. Ruang pendingin harus mempunyai kelembaban sekitar 80-90% untuk mencegah pengkerutan kulit selama penyimpanan. Selain itu, suhu ruangan harus dijaga karena bila suhu turun sampai



suhu beku dan kelembaban terlalu tinggi maka sel-sel buah mangga akan pecah, enzim-enzimnya bereaksi dan mempercepat pelunakan serta kebusukan. Prinsip yang diterapkan disini adalah penurunan laju reaksi biokimia dengan cara menurunkan suhu. Dengan berkurangnya laju reaksi, maka waktu yang diperlukan untuk mencapai tahap pembusukan alami menjadi semakin panjang pula.

Buah mangga tidak cocok pada suhu yang terlalu rendah. Pada suhu  $< 10^{\circ}\text{C}$ , buah akan mengalami kerusakan atau luka akibat suhu yang terlalu rendah yang dikenal dengan *chilling injuri*. Buah tersebut tidak dapat menjadi matang dan kulit buah berubah warnanya menjadi hijau gelap atau tidak normal juga terdapat noda-noda dangkal. Apabila dari penyimpanan bersuhu dingin kemudian dipindahkan  $18-21^{\circ}\text{C}$ , buah yang masih baik akan masak dalam waktu 4-7 hari. Sedangkan buah mangga yang disimpan pada suhu  $9-10^{\circ}\text{C}$  daya tahan lebih kurang 4-9 hari (Wills,dkk.,1981). Suhu penyimpanan yang paling bagus adalah  $20^{\circ}\text{C}$ . Buah mangga yang disimpan pada suhu tersebut matang sempurna, aromanya kuat, dan rasanya sangat enak. Penyimpanan dingin dapat dilakukan dengan alat pendingin (refrigerator) dengan suhu optimum  $13^{\circ}\text{C}$  (Satuhu, 2000).

Buah-buahan bila disimpan diudara terbuka yang suhunya  $28^{\circ}\text{C}$  ( pada daerah tropis) akan mempunyai laju respirasi dan transpirasi yang tinggi (Wills dkk.,1981). Laju respirasi merupakan petunjuk yang baik bagi daya simpan buah sesudah panen. Intensitas respirasi dianggap sebagai ukuran laju metabolisme dan oleh karena itu sering dianggap sebagai petunjuk mengenai potensi daya simpan buah. Laju respirasi yang tinggi biasanya disertai oleh umur simpan pendek. Hal itu juga merupakan petunjuk laju kemunduran mutu dan nilainya sebagai bahan makanan (Eskin dkk.,1971).

Untuk proses pemasakan dapat digunakan suhu sekitar  $21-24^{\circ}\text{C}$ . Suhu yang lebih tinggi dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna yang bagus yaitu terjadi pada suhu sekitar  $15-18^{\circ}\text{C}$ , tetapi pada suhu ini cita rasa buah kurang baik (Wijandi, 1976).

Daya simpan maksimum suatu bahan hanya mungkin diperoleh dari bahan yang bermutu tinggi sesaat setelah dipanen. Tiap jenis buah-buahan atau sayur-



sayuran mempunyai sifat karakteristik penyimpanan tersendiri. Sifat-sifatnya selama dalam penyimpanan mungkin terpengaruh oleh faktor varietas, iklim, kondisi tanah dan budidaya tanaman, derajat kematangan dan cara penanganan sebelum disimpan. Jika bahan yang akan disimpan berasal dari tanaman dalam kondisi kurang baik diangkut dari tempat yang jauh atau mengalami kerusakan, maka perlu adanya tindakan tepat untuk mengatasi kerugian-kerugian yang mungkin ditimbulkan (Wijandi, 1976).

Beberapa hasil penelitian yang dapat menjelaskan perubahan-perubahan selama penyimpanan buah antara lain penelitian yang dilakukan terhadap buah apel pada suhu ruang, menunjukkan adanya perubahan-perubahan sebagai berikut: peningkatan susut berat, peningkatan keasaman, peningkatan kadar gula, penurunan kadar vitamin C, penurunan kekerasan buah (Prasanna, dkk., 2000).

### 2.5 Penilaian Mutu Buah – Buah

Kualitas adalah sifat yang sulit dimengerti, dapat berarti sebagai jumlah dari gabungan banyak sifat yang menjadikan buah dan sayuran dapat dikonsumsi, memenuhi selera dan bernilai nutrisi sebagai makanan manusia. Kualitas sebagai hal pokok dari sebuah gabungan konsep yang dapat dibagi menjadi sejumlah aspek – aspek yang belum berhubungan secara jelas. Di satu sisi, penampakan merupakan pembeda yang tertentu dan dapat dinilai dengan pemeriksaan visual. Sehingga kerusakan pada beberapa kasus dapat menurunkan penerimaan dari sebuah produk secara mudah dapat diidentifikasi. Ukuran dan bentuk merupakan bagian tersendiri dari faktor di dalam kualitas, pada saat pertumbuhan sifat yang lain menunjukkan tingkat kemasakan (Salunkhe, dkk., 1991).

Penampakan, meskipun sangat penting, bukanlah satu – satunya kriteria dalam kualitas. Yang terpenting adalah sifat yang menunjukkan secara selera manusia seperti rasa, bau dan tekstur. Hasil yang diperoleh dari kepuasan warna, flavor dan tekstur selalu dihubungkan dengan cara memperkirakan kepuasan flavor dan tekstur tersebut. Perbedaan dalam kondisi pertumbuhan, prosedur pemanenan dan penanganan pasca panen dikombinasikan dengan variable produk itu sendiri menyebabkan penyimpangan yang besar pada kualitas (Salunkhe, 1991).

Menurut **Yuniarti dan Suhardi** (1989) rasa buah mangga cenderung lebih disukai pada saat buah mangga masak optimal atau berumur 110 HSPP. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian **Kartasapoetra**(1989) adanya perubahan rasa dan aroma buah diakibatkan oleh 3 faktor yaitu :

- Adanya penurunan asam yang diimbangi dengan kenaikan kadar gula.
- Berlangsungnya senyawa-senyawa yang tergolong pada golongan flavonoid (tanin komponen phenol) menghasilkan asam galat.
- Pengaruh kuat dari lembabnya tempat penyimpanan / perlakuan penyimpanan (tergantung suhu, RH, bahan kimia, dan sebagainya).

Pada aroma juga berubah selama penyimpanan, hal ini berdasarkan hasil penelitian **Mattoo,dkk** (1975) komponen kimia penyebab aroma adalah ester dari alkohol alifatik dan asam lemak rantai pendek. Terpen dalam hal ini juga berpengaruh terhadap bau yang keluar pada buah mangga, jeruk dan pisang selama penyimpanan. Aroma meningkat pada saat pematangan.

Beberapa istilah yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik tekstur pada buah dan sayuran yaitu kekerasan, kegaringan, juiciness, berserat, berpasir dan mealiness. Pada akhir analisis, sifat – sifat ini tergantung pada sifat fisik dan struktur organisasi dari unsur jaringan utama. Bagian relatif dan pembagian variasi tipe jaringan, khususnya tipe thick-walled dan lignified atau leucaanthochyanin-encrusted mempunyai hubungan yang penting dalam hal ini (**Salunkhe,dkk.**, 1991).





### III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan Politeknik Pertanian Negeri Jember.

##### 3.1.2 Waktu

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober - Desember 2001.

#### 3.2 Bahan Penelitian

##### 3.2.1 Mangga Gadung Klon 21

Bahan penelitian diperoleh dari pohon mangga Gadung Klon 21, berumur 10 tahun dengan ukuran kanopi yang seragam, grade buah seragam yaitu tingkatan grade B dengan kriteria panjang buah 13-14 cm., tebal 8,5-9,5 cm, bobot 400-450 gram. Untuk menentukan tingkat kemasakan buah dihitung berdasarkan atas lamanya pembungaan penuh (hari setelah pembungaan penuh). Tempat pengambilan bahan penelitian ini dilakukan di kebun mangga milik perusahaan mangga, PT. Rajasa Arumanis, terletak di Desa Arjasa, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur dimulai pada bulan Oktober 2001 sampai dengan Desember 2001.

##### 3.2.2 Bahan Kimia

Bahan penelitian meliputi aquadest, NaOH 0,1 N, pati terlarut, KI, I<sub>2</sub>, indikator phenolphthalein, reagensia arsenomolybdat, reagensia nelson, dan glukosa anhidrat.

#### 3.3 Alat Penelitian

Alat penelitian meliputi neraca analisis, buret, pipet, erlenmeyer beker glass, labu ukur 500 ml, blender, sentrifuge, kain saring, triple balance, hand refraktometer, stopwatch, pisau, termometer, hygrometer, hardness tester, moisture metre, Instrument specification (cont), jangka sorong dan colorimeter.

### 3.4 Metode Penelitian

#### 3.4.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) model faktorial. Kombinasi perlakuan tersebut adalah :

Faktor A adalah jenis suhu terdiri atas 3 macam, yaitu :

$A_1 =$  Kontrol/Suhu kamar/30°C

$A_2 =$  Suhu 20°C

$A_3 =$  Suhu 10°C

Faktor B adalah tingkat kemasakan buah terdiri atas 3 level, yaitu :

$B_1 =$  105 HSPP

$B_2 =$  110 HSPP

$B_3 =$  115 HSPP

HSPP adalah hari setelah pembungaan penuh

Kombinasi perlakuannya sebagai berikut :

$A_1B_1 =$  tingkat kemasakan 105 HSPP suhu kamar

$A_2B_1 =$  tingkat kemasakan 105 HSPP suhu 20°C

$A_3B_1 =$  tingkat kemasakan 105 HSPP suhu 10°C

$A_1B_2 =$  tingkat kemasakan 110 HSPP suhu kamar

$A_2B_2 =$  tingkat kemasakan 110 HSPP suhu 20°C

$A_3B_2 =$  tingkat kemasakan 110 HSPP suhu 10°C

$A_1B_3 =$  tingkat kemasakan 115 HSPP suhu kamar

$A_2B_3 =$  tingkat kemasakan 115 HSPP suhu 20°C

$A_3B_3 =$  tingkat kemasakan 115 HSPP suhu 10°C

Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 (tiga) kali. Menurut Gaspersz (1991) model statistika dari penelitian ini adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + K_k + E_{ik} + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

$i = 1, 2, \dots, t$

$j = 1, \dots, a$

$k = 1, \dots, b$

$Y_{ijk}$  = nilai pengamatan dari kelompok ke- $k$ , yang memperoleh taraf ke- $i$  dari faktor A, dan taraf ke- $j$  dari faktor B dan taraf ke- $K$



$\mu$  = rata-rata umum

$K_k$  = pengaruh temperatur dari kelompok ke- $k$

$A_i$  = pengaruh tingkat kemasakan dari taraf ke- $i$  faktor A

$B_j$  = pengaruh temperatur dari taraf ke- $j$  faktor B

$(AB)_{ij}$  = pengaruh interaksi taraf ke- $i$  faktor A dengan taraf ke- $j$  faktor B

$E_{ik}$  = pengaruh galat percobaan pada kelompok ke- $k$  yang memperoleh taraf ke- $i$  faktor A

$E_{ijk}$  = pengaruh galat percobaan pada kelompok ke- $k$  yang memperoleh taraf ke- $i$  faktor A, taraf ke- $j$  faktor B.

Daftar sidik ragam model linear tersebut sebagai berikut:

**Tabel 4 :** Daftar sidik ragam

Sumber Ragam	Db	JK	KT
Perlakuan	ab-1	JKP	KTP
Suhu (A.)	a -1	JKA	KTA
Tingkat kemasakan (B)	b -1	JKB	KTB
AXB	(a - 1) (b - 1)	JK AB	KTAB
Galat	ab (r - 1)	JKG	KTG
Total	abr-1	JKT	-

Perbedaan yang nyata diantara harga rata-rata perlakuan diuji dengan metode uji statistik DMRT (Sastrosupadi, 1995).

### 3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui tahap – tahap sebagai berikut :

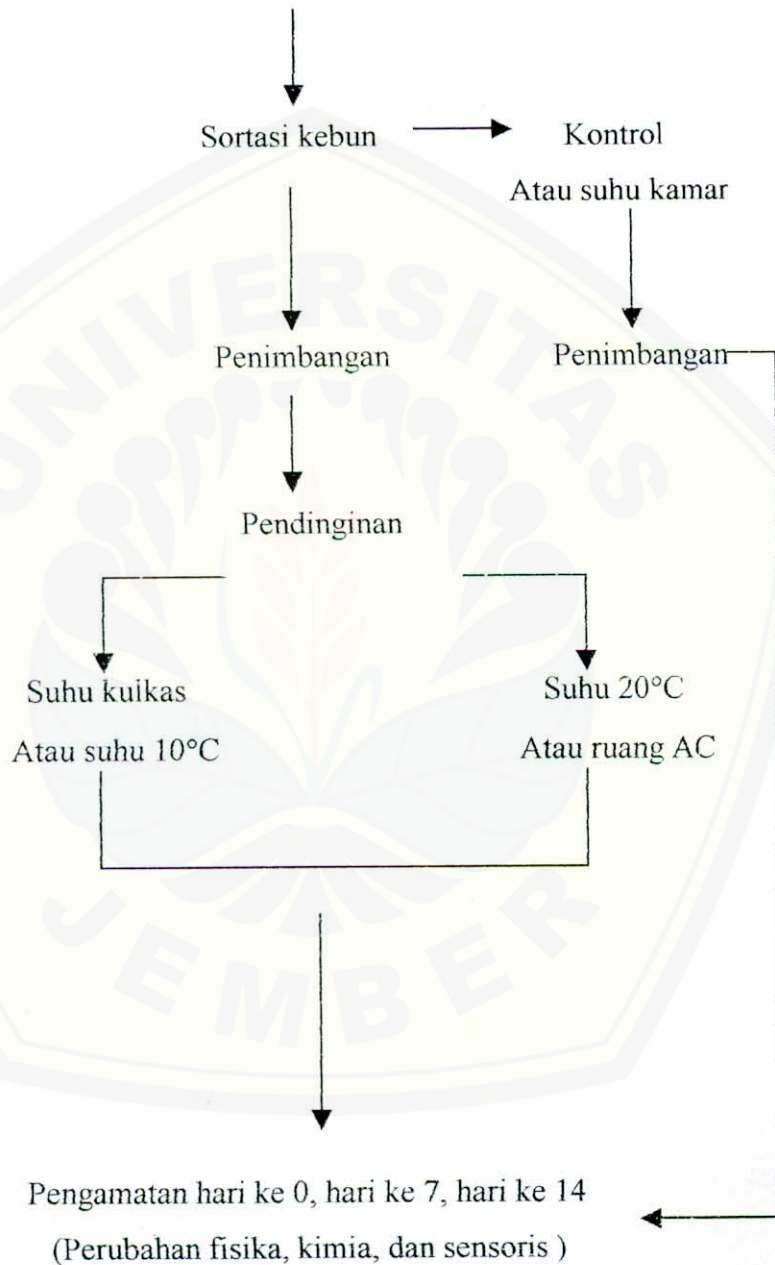
Tahap I : Persiapan pendinginan

Untuk pendinginan sebelumnya dilakukan pra pendinginan khususnya untuk suhu kulkas/10°C yang dilakukan dengan merendam mangga terlebih dahulu pada air dingin suhu sekitar 15°C untuk melepas kalor yang ada dilapang, selama 15 menit kemudian dimasukkan kedalam kulkas, perlakuan yang lain adalah dikondisikan pada suhu ruang/dibiarkan begitu saja dan ketiga diletakkan pada ruang AC/sekitar 20°C.

Tahap II : Pendinginan Buah

Mangga Gadung Klon 21

(Tingkat kematangan 105 HSPP, 110 HSPP, 115 HSPP)



Gambar 1. Diagram alir penyimpanan buah mangga gadung klon 21 dengan Perlakuan suhu 10°C dan suhu 20°C



### 3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap perubahan-perubahan fisika-kimia dan sensoris yang meliputi :

- Fisik : - Susut berat  
- Kekerasan
- Kimia : - Gula reduksi  
- Total asam  
- Total padatan terlarut ( % brix)
- Sensoris : - Warna daging buah  
- Aroma  
- Rasa  
- Warna kulit buah  
- Tesktur

#### 3.5.1 Perubahan Fisik

##### 3.5.1.1 Susut Berat

Perhitungan untuk penentuan susut berat buah dilakukan dengan penimbangan buah pada hari ke-0 dan pada hari pengamatan dengan menggunakan timbangan elektrik merk Bosch dengan kapasitas 5 kg. Perhitungan susut dengan cara menggunakan rumus :

$$\frac{H_0 - H_1}{H_0} \times 100 \%$$

H<sub>0</sub> adalah berat awal sedangkan H<sub>1</sub> adalah berat ahir (Prasanna, dkk, 2000).

##### 3.5.1.2 Kekerasan

Kekerasan buah diukur menggunakan alat Hardness tester, buatan Tokyo Japan dengan kapasitas 1 kg. Pengukuran kekerasan dilakukan sebanyak 5 kali pada 5 tempat, waktu diukur menggunakan satuan gr per mmdetik, dengan berat beban tertentu yang dinyatakan dalam gram. Bagian buah yang diukur kekerasannya adalah kulit daging buah dengan 3 kali ulangan.

### 3.5.2 Perubahan Kimia

#### 3.5.2.1 Gula Reduksi

Penentuan gula reduksi dengan Nelson-Somogyi (Sudarmadji,dkk.,1984) sebagai berikut :

##### Penyiapan Kurva Standar

- Membuat larutan glukosa standar (10 mg glukosa anhidrat / 100 ml)
- Dari larutan glukosa standar tersebut dilakukan 6 pengenceran sehingga diperoleh larutan glukosa dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 mg / 100 ml
- Disiapkan 7 tabung reaksi yang bersih, masing – masing diisi dengan 1 ml air suling sebagai blanko
- Ditambahkan kedalam masing – masing tabung diatas 1 ml reagensia Nelson, dan di panaskan semua tabung pada penangas air mendidih selama 20 menit
- Diambil semua tabung dan segera didinginkan bersama – sama dalam gelas piala yang berisi air dingin sehingga suhu tabung mencapai 25 °C
- Setelah dingin ditambahkan 1 ml reagensia Arsenomolybdat, di gojog sampai semua endapan  $\text{Cu}_2\text{O}$  yang ada larut kembali
- Setelah semua endapan  $\text{Cu}_2\text{O}$  larut sempurna, ditambahkan 7 ml air suling, gojog sampai homogen Kemudian menera *optical density* (OD) masing – masing larutan tersebut pada panjang gelombang 540 nm memakai Colorimeter 6050 alatnya mulai 1990.
- Membuat kurva standar yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi glukosa dan OD



### Penentuan Gula Reduksi pada Contoh

- Disiapkan larutan contoh yang mempunyai kadar gula reduksi sekitar 2 – 8 mg / 100 ml
- Dipipet 1 ml larutan contoh yang jernih ke dalam tabung reaksi yang bersih
- Ditambahkan 1 ml reagensia Nelson dan selanjutnya diperlakukan seperti pada penyiapan kurva standar diatas
- Jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan OD larutan contoh dan kurva standar larutan glukosa

### 3.5.2.2 Total Asam

Total asam diukur dengan cara titrasi menggunakan larutan NaOH (Muchtadi dkk., 1977) sebagai berikut .

- Sebanyak 100 gram daging buah dimasukkan ke dalam labu ukur 500 ml. Diencerkan dengan aquadest sampai dengan tepat tanda.
- Disaring menggunakan kapas.
- Diambil 50 ml filtrat yang diperoleh, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer.
- Ditetaskan 0,3 ml (2 – 3 tetes) indikator phenolphthalein kemudian dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N sampai dengan terjadi perubahan warna merah jambu.
- Total asam dihitung sebagai jumlah ml NaOH 0,1 N per 100 gram bahan.
- Analisa dilakukan sebanyak 5 kali dan hasilnya dirata-rata.

### 3.5.2.4 Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut diukur menggunakan hand refraktometer (Muchtadi dkk., 1977) sebagai berikut :

- Sebanyak 10 gram bahan dihancurkan dengan menggunakan blender, diambil sedikit cairannya, kemudian ditetaskan pada hand-refraktometer, dilihat kadar gulanya, dinyatakan dalam % Brix.
- Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali, hasilnya dirata-rata.

### 3.5.3 Evaluasi Sensoris

Penentuan prosedur evaluasi sensoris menurut **Prasanna**(2000) dengan memakai skor selitar 1-5 dan memakai panelis 7 orang.

#### 3.5.3.1 Warna daging

Pengujian dilakukan secara sensoris. Penilaian warna daging didasarkan pada skor warna daging, yaitu :

- Skor 1, bila warna daging sangat jelek
- Skor 2, bila warna daging jelek
- Skor 3, bila warna daging cukup menarik
- Skor 4, bila warna daging menarik
- Skor 5, bila warna daging sangat menarik

#### 3.5.3.2 Aroma

Pengujian dilakukan secara sensoris. Penilaian aroma didasarkan pada skor aroma, yaitu :

- Skor 1, bila aroma sangat lemah
- Skor 2, bila aroma lemah
- Skor 3, bila aroma sedang
- Skor 4, bila aroma kuat
- Skor 5, bila aroma sangat kuat

#### 3.5.3.3 Rasa

Pengujian dilakukan secara sensoris. Penilaian rasa didasarkan pada skor rasa, yaitu :

- Skor 1, bila rasanya sangat tidak suka
- Skor 2, bila rasanya tidak suka
- Skor 3, bila rasanya kurang suka
- Skor 4, bila rasanya suka
- Skor 5, bila rasanya sangat suka



#### 3.5.3.4 Warna kulit

Pengujian dilakukan secara sensoris. Penilaian warna kulit didasarkan pada skor warna kulit, yaitu :

Skor 1, bila warna kulit sangat jelek

Skor 2, bila warna kulit jelek

Skor 3, bila warna kulit cukup menarik

Skor 4, bila warna kulit menarik

Skor 5, bila warna kulit sangat menarik

#### 3.5.3.5 Tesktur

Pengujian tekstur dilakukan secara sensoris. Penilaian tekstur didasarkan pada skor tekstur, yaitu :

Skor 1, bila tekstur sangat lunak

Skor 2, bila tekstur lunak

Skor 3, bila tekstur agak lunak

Skor 4, bila tekstur keras

Skor 5, bila tekstur sangat keras

#### 3.5.4. Uji Efektifitas

Utuk menentukan perlakuan terbaik dilakukan uji efektifitas (Degarmo,dkk,1984), Prosedur pengujian terlampir pada **lampiran 13**.

V.KESIMPULAN DAN SARAN



### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan maka hasil dari penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Suhu pada hari ke-7 memberikan pengaruh yang sangat nyata pada susut berat, dan kekerasan serta berbeda nyata terhadap susut berat dan total asam.
2. Tingkat kemasakan pada hari ke-7 memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kekerasan, gula reduksi, dan TPT serta berbeda nyata terhadap total asam sedangkan pada hari ke-14 memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kekerasan buah.
3. Interaksi antara suhu dan tingkat kemasakan pada hari ke-7 memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai kekerasan, warna daging, warna kulit dan tekstur. Sedangkan pada hari ke-14 memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap warna kulit dan berbeda nyata terhadap tekstur buah.
4. Berdasarkan hasil uji efektifitas maka diperoleh perlakuan terbaik pada suhu 10°C pada tingkat kemasakan 115 (A3B3) memiliki kualitas buah yang baik selama penyimpanan, sedangkan pada hari ke-14 terdapat pada perlakuan A3B1.

### 5.2 Saran

Penulis menyarankan supaya dilakukan penelitian terhadap buah mangga dengan varietas yang berbeda untuk memperoleh informasi yang selengkapanya, dalam hal penanganan buah mangga.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aak, 1991, *Budidaya Tanaman Mangga*, Kanisius, Yogyakarta
- Affandi, M., 1984, *Teknologi Buah dan Sayur*, Alumnus Bandung, Bandung
- Andarwulan, N. dan S, Koswara, 1992, *Kimia Vitamin*, Rajawali press, Jakarta
- Biale, J.B, 1960, *The Postharvest Biochemistry of Tropical and Subtropical Fruits*. Adv.Food Res.10.293
- Campbell, N.A., L.G. Mitchell, dan J.B. Reece, 1994, *Biology : Concepts and Connection*, The Benjamin Publishing Inc., California
- Daryono, M., S.D. Subari, Murtiningsih W.M., Sudibyo T.S dan Septi Ramsiyati, 1987, *Studi Pengeringan Irisan Daging Buah Mangga Dan Daya Simpannya Pada Suhu Kamar*, Trubus, Jakarta
- Degarmo, E.P., Sullivan.W.E., and Cabnada, C.Reader, 1984, *Engineering Economy, 7 th*, Mac, Pub. Co. New York
- Eskin, N.A.M., H.M. Handerson and R.J. Townsend., 1997, *Biochemistry of Food*, Academic press, New York
- Fennema, O.M., 1976, *Principle of Food Seconds.*, Marcel Dekker, Inc, New York
- Gaman, P.M and Kartasapoetra, A.G., 1989., *The Science of Food Second*, Pergamon, International Library, Singapore
- Gaspersz, V., 1991, *Metode Perancangan Percobaan*, CV. Armico, Bandung
- Hardani, D.P., 1985., *Laporan Penelitian Tentang Beberapa Perubahan Fisiko-Kimia Buah Apokat Pada Penyimpanan Suhu Ruang.*, Fakultas Pertanian, UNEJ., Jember
- Kartasapoetra, A.G., 1989, *Teknologi Penanganan Pasca Panen*, Bina Aksara, Jakarta
- Mattoo, A.K., Murata, T., Pantastico, E.B., Chachin, K., Ogata, K., and Phan, C.T., 1975, *Chemical Changes During Ripening And Senescence, in Postharvest Psysiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables.*, AVI Publishing, Westport, 103
- Modi, V.V. and Reddy, V.V., 1996, Carotenogenesisin ripening mangoes, *ind.J.expt.Biol.*, 5 .233.
- Muchtadi, D., 1992, *Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah – Buah*, Pusat Antar Universitas, IPB, Bogor

- Muchtadi, D., T.R. Muchtadi, Suhadi H., dan Sulijati S.**, 1977, *Penuntun Praktikum Pengetahuan dan Pengolahan Bahan Pangan Nabati (Sayuran dan Buah-buahan)*, Bogor, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta, IPB
- Novijanto, N.**, 1997, *Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen (Teori dan Praktek)*, Teknologi Pertanian, Universitas Jember
- Pantastico, E.B.**, 1997, *Fisiologi Pasca Panen, Pengolahan dan Pemanfaatan Buah – Buah dan Sayuran Tropica*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Pantastico, E.B., Chattopadhyay, T.K., and Subramanayam, H.**, *Storage And Commercial Storage Operations, in Postharvest Physiology. Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables*, Avi Publishing. Westport, C.T, 1975, 314
- Prassanna, V., K.N., D.V. Sudahakar Rao and Khrisnamurthy**, 2000, *Effect of Storage Temperatur on Ripening and Quality of Custrad Apple (Annona Squamusa L.) Fruits*, *Journal of horticultural Science and Biotechnology*, 75 (5): sub 550
- Rahadi, F.**, 2002, *Mengatasi Banjir Buah Mangga Jangan Biarkan Bedaknya Luntur*, kontan edisi II, Pustaka Agro
- Rukmana, R.**, 1997, *Mangga Budidaya dan Pasca Panen*, Kanisius, Yogyakarta
- Rismunandar.**, 1983, *Membudidayakan Tanaman Buah-Buahan.*, Sinar baru., Bandung
- Salunkhe, D.K., H.R. Bolin dan N.R. Reddy**, 1991, *Storage, Processing, and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables*, CRC Press, Boca Raton, Boston
- Sastrosupadi, A.**, 1995, *Rancangan Percobaan Praktis Untuk Bidang Pertanian*, Kanisius, Yogyakarta
- Satuhu S.**, 2000, *Penanganan Ddan Pengolahan Buah*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Sjaifullah** , 1996, *Petunjuk Memilih Buah Segar*, Penebar swadaya, Jakarta
- Soenarso**, 1994, *Kendala Perkebunan Buah*, Tlekung, Malang : Sub Balai Penelitian Hortikultura
- Sudarmadji S.**, 1996, *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta
- Sudewo A.**, 1990, *Laporan Penelitian Tentang Pengaruh Cara Penyimpanan Terhadap Kualitas Buah Jeruk Keprok.*, Faaakultas Pertanian., Jurusan Teknologi Pertanian., UNEJ., Jember



- Tridjaya, N.O.**, 1994, *Chilling Injury of Citrus*, University of South Wales Sidney N S B 2052 Australia
- Wijandi,S.**, 1976. *Penyimpanan Buah-buahan, sayur-sayuran dan bunga-bunga.*,Departemen Teknologi hasil Pertanian., Fatemeta,IPB., Bogor
- Wills, R.B.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B, McGlasson dan E.G. Hall**, 1982, *Postharvest, An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*, New South Wales University Press Limited, Box 1, P.O., Kensington, NSW, Australia
- Winarno, F.G.**, 1992, *Kimia Pangan dan Gizi*, P.P. Gramedia, Jakarta
- Winarno, F.G.**, 1993, *Pangan : Gizi, Teknologi dan Konsumen*, Gramedia, Jakarta
- Winarno dan Aman**. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Jakarta: Bina Aksara
- Yuniarti**, 2000, *Penanganan dan Pengolahan Buah Mangga*, Kanisius, Yogyakarta
- Yuniarti dan Suhardi.**,1989., *Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Buah Mangga Golek Selama Penyimpanan.*,Trubus., Jakarta

**Lampiran 1. Data Pengamatan Susut Berat**

**Data Susut Berat Hari ke-0**

Perlakuan	Ulangan			Rerata(g)
	I (g)	II (g)	III (g)	
A1B1	433	489	479	467
A2B1	500	515	478	498
A3B1	423	421	425	423
A1B2	460	466	435	454
A2B2	416	441	444	434
A3B2	444	481	440	455
A1B3	430	414	408	417
A2B3	420	407	481	436
A3B3	471	376	394	414

**Data Susut Berat Hari ke-7**

Perlakuan	Ulangan			Rerata(g)
	I (g)	II (g)	III (g)	
A1B1	397	442	431	423
A2B1	445	458	422	442
A3B1	423	404	410	412
A1B2	427	410	403	413
A2B2	379	380	409	389
A3B2	427	467	422	439
A1B3	395	405	339	380
A2B3	380	357	354	364
A3B3	459	367	385	404

**Data Susut Berat Hari ke-14**

Perlakuan	Ulangan			Rerata(g)
	I (g)	II (g)	III (g)	
A1B1	379	319	384	361
A2B1	350	385	354	363
A3B1	402	396	358	385
A1B2	311	379	391	360
A2B2	334	378	393	368
A3B2	403	420	356	393
A1B3	322	389	358	356
A2B3	345	342	321	336
A3B3	449	352	333	378



## Lampiran 2. Data susut berat dalam bentuk %

## Data % susut berat pada hari ke-7

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	8.314	9.611	10.021	27.946	9.315
A2B1	11.000	11.068	11.716	33.784	11.261
A3B1	0.000	4.038	3.530	7.568	2.523
A1B2	7.174	12.020	7.356	26.550	8.850
A2B2	8.890	13.832	7.883	30.605	10.202
A3B2	3.830	2.911	4.091	10.832	3.611
A1B3	8.139	2.171	16.912	27.222	9.074
A2B3	9.524	12.285	26.403	48.212	16.071
A3B3	2.550	2.394	2.284	7.228	2.409
Jumlah	59.421	70.330	90.196	219.947	
Rata-rata	6.602	7.814	10.022		8.146

## Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	27.946	26.550	27.222	81.718	9.080
A2	33.784	30.605	48.212	112.601	12.511
A3	7.568	10.832	7.228	25.628	2.848
Jumlah	69.298	67.987	82.662	219.947	
Rata-rata	7.700	7.554	9.185		8.146

## Sidik ragam prosentase Susut Berat sampai hari ke-7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	493.66806	61.70851	3.453272*	2.51	3.71
Faktor A	2	432.00557	216.00279	12.087740**	3.55	6.01
Faktor B	2	14.65448	7.32724	0.410040ns	3.55	6.01
Interaksi AB	4	47.00801	11.75200	0.657654ns	2.93	4.58
Galat	18	321.65236	17.86958			
Total	26	815.32042				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
 \* Berbeda nyata  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 51.8923%

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A2	12.511	1	3.120	4.396	a
A1	9.080	2	2.970	4.185	a
A3	2.848	3			b

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada hasil uji duncan taraf 5%.

Data Prosentase Susut Berat sampai hari ke-14

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	12.470	9.612	19.833	41.915	13.972
A2B1	30.000	25.243	25.940	81.183	27.061
A3B1	4.965	5.940	15.765	26.670	8.890
A1B2	32.400	18.670	10.115	61.185	20.395
A2B2	19.712	14.286	7.883	41.881	13.960
A3B2	9.234	12.682	19.100	41.016	13.672
A1B3	25.116	6.040	12.260	43.416	14.472
A2B3	17.860	15.971	33.260	67.091	22.364
A3B3	4.621	6.380	15.500	26.501	8.834
Jumlah	156.378	114.824	159.656	430.858	
Rata-rata	17.375	12.758	17.740		15.958

Tabel dua arah

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	41.915	61.185	43.416	146.516	16.280
A2	81.183	41.881	67.091	190.155	21.128
A3	26.670	41.016	26.501	94.187	10.465
Jumlah	149.768	144.082	137.008	430.858	
Rata-rata	16.641	16.009	15.223		15.958

Sidik ragam Prosentase Susut Berat sampai pada hari ke-14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	900.23723	112.52965	2.130800ns	2.51	3.71
Faktor A	2	513.05717	256.52858	4.857486*	3.55	6.01
Faktor B	2	9.08110	4.54055	0.085977ns	3.55	6.01
Interaksi AB	4	378.09896	94.52474	1.789869ns	2.93	4.58
Galat	18	950.59767	52.81098			
Total	26	1850.83490				

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata  
cv 45.5399%



Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A2	21.128	1	3.120	7.558	a
A1	16.280	2	2.970	7.194	a
A3	10.465	3			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%



## Lampiran 3. Data Nilai Kekerasan (gr/mm.det)

## Data Nilai Kekerasan Hari ke-0

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	0.973	0.865	0.734	2.572	0.857
A2B1	0.973	0.803	0.710	2.486	0.829
A3B1	0.973	0.959	0.727	2.659	0.886
A1B2	0.902	0.789	0.605	2.296	0.765
A2B2	0.902	0.835	0.620	2.357	0.786
A3B2	0.902	0.847	0.738	2.487	0.829
A1B3	0.709	0.804	0.479	1.992	0.664
A2B3	0.709	0.864	0.408	1.981	0.660
A3B2	0.709	0.816	0.828	2.353	0.784

## Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	2.572	2.296	1.992	6.860	0.762
A2	2.486	2.357	1.981	6.824	0.758
A3	2.659	2.487	2.353	7.499	0.833
Jumlah	7.717	7.140	6.326	21.183	
Rata-rata	0.857	0.793	0.703		0.785

## Data Nilai Kekerasan sampai hari ke-7

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	0.818	0.872	0.904	2.594	0.865
A2B1	0.750	0.776	0.752	2.278	0.759
A3B1	0.971	0.987	0.950	2.908	0.969
A1B2	0.740	0.698	0.775	2.213	0.738
A2B2	0.862	0.776	0.680	2.318	0.773
A3B2	0.854	0.812	0.826	2.492	0.831
A1B3	0.896	0.827	0.806	2.529	0.843
A2B3	0.821	0.794	0.801	2.416	0.805
A3B3	0.864	0.816	0.836	2.516	0.839
Jumlah	7.576	7.358	7.330	22.264	
Rata-rata	0.842	0.818	0.814		0.825



Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	2.594	2.213	2.529	7.336	0.815
A2	2.278	2.318	2.416	7.012	0.779
A3	2.908	2.492	2.516	7.916	0.880
Jumlah	7.780	7.023	7.461	22.264	
Rata-rata	0.864	0.780	0.829		0.825

Sidik ragam Nilai Kekerasan buah sampai hari ke-7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	0.11404	0.01425	8.186607**	2.51	3.71
Faktor A	2	0.04661	0.02331	13.385859**	3.55	6.01
Faktor B	2	0.03210	0.01605	9.217370**	3.55	6.01
Interaksi AB	4	0.03532	0.00883	5.071599**	2.93	4.58
Galat	18	0.03134	0.00174			
Total	26	0.14538				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 5.0604%

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	0.880	1	3.120	0.043	a
A1	0.815	2	2.970	0.041	b
A2	0.779	3			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B1	0.864	1	3.120	0.043	a
B3	0.829	2	2.970	0.041	b
B2	0.780	3			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT5%	Notasi
A3B1	0.969	1	3.390	0.082	a
A1B1	0.865	2	3.370	0.081	ab
A1B3	0.843	3	3.350	0.081	ab
A3B3	0.839	4	3.320	0.080	abc
A3B2	0.831	5	3.270	0.079	abc
A2B3	0.805	6	3.210	0.077	abc
A2B2	0.773	7	3.120	0.075	bc
A2B1	0.759	8	2.970	0.072	bc
A1B2	0.738	9			c

Data Nilai Kekerasan sampai hari ke-14

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	0.721	0.760	0.710	2.191	0.730
A2B1	0.745	0.680	0.748	2.173	0.724
A3B1	0.764	0.806	0.908	2.478	0.826
A1B2	0.761	0.586	0.650	1.997	0.666
A2B2	0.768	0.604	0.654	2.026	0.675
A3B2	0.770	0.666	0.628	2.064	0.688
A1B3	0.452	0.488	0.498	1.438	0.479
A2B3	0.390	0.452	0.602	1.444	0.481
A3B3	0.606	0.554	0.584	1.744	0.581
Jumlah	5.977	5.596	5.982	17.555	
Rata-rata	0.664	0.622	0.665		0.650

Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	2.191	1.997	1.438	5.626	0.625
A2	2.171	2.026	1.444	5.641	0.627
A3	2.478	2.064	1.744	6.286	0.698
Jumlah	6.840	6.087	4.626	17.553	
Rata-rata	0.760	0.676	0.514		0.650



Sidik ragam Nilai Kekerasan sampai hari ke-14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	0.31983	0.03998	8.454971**	2.51	3.71
Faktor A	2	0.02895	0.01447	3.061174ns	3.55	6.01
Faktor B	2	0.27900	0.13950	29.502503**	3.55	6.01
Interaksi AB	4	0.01188	0.00297	0.628105ns	2.93	4.58
Galat	18	0.08511	0.00473			
Total	26	0.40495				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 10.5761%

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B1	0.760	1	3.120	0.070	a
B2	0.676	2	2.970	0.067	a
B3	0.514	3			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

## Lampiran 4. Data pengamatan analisa kimia (Gula reduksi)

## Data Pengamatan Gula Reduksi hari ke-0

Perlakuan	Gula reduksi (%)
A1B1	5,97
A1B2	8,37
A1B3	11,49

## Data Gula Reduksi Sampai hari ke-7

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	11.240	14.270	12.150	37.660	12.553
A2B1	15.770	13.180	14.320	43.270	14.423
A3B1	12.940	8.050	8.910	29.900	9.967
A1B2	19.230	15.080	15.380	49.690	16.563
A2B2	14.990	16.880	15.490	47.360	15.787
A3B2	14.960	20.420	15.610	50.990	16.997
A1B3	13.020	13.880	17.800	44.700	14.900
A2B3	19.460	22.560	17.750	59.770	19.923
A3B3	19.910	26.570	15.190	61.670	20.557
Jumlah	141.520	150.890	132.600	425.010	
Rata-rata	15.724	16.766	14.733		15.741

## Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	37.660	49.690	44.700	132.050	14.672
A2	43.270	47.360	59.770	150.400	16.711
A3	29.900	50.990	61.670	142.560	15.840
Jumlah	110.830	148.040	166.140	425.010	
Rata-rata	12.314	16.449	18.460		15.741

## Hasil sidik ragam Gula reduksi samapi hari ke-7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	266.65573	33.33197	4.210072**	2.51	3.71
Faktor A	2	18.83882	9.41941	1.189741ns	3.55	6.01
Faktor B	2	176.71816	88.35908	11.160400**	3.55	6.01
Interaksi AB	4	71.09876	17.77469	2.245074ns	2.93	4.58
Galat	18	142.50953	7.91720			
Total	26	409.16527				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata

ns Berbeda tidak nyata

cv 17.8752%



Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B3	18.460	1	3.120	2.926	a
B2	16.449	2	2.970	2.786	a
B1	12.314	3			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Data Gula Reduksi (%) sampai hari ke-14

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	21.610	15.080	14.060	50.750	16.917
A2B1	15.380	20.510	16.770	52.660	17.553
A3B1	15.070	19.550	20.510	55.130	18.377
A1B2	13.140	17.490	18.610	49.240	16.413
A2B2	20.000	14.210	24.750	58.960	19.653
A3B2	21.230	16.170	9.050	46.450	15.483
A1B3	19.820	18.340	10.740	48.900	16.300
A2B3	20.090	21.980	20.510	62.580	20.860
A3B3	15.680	17.450	27.060	60.190	20.063
Jumlah	162.020	160.780	162.060	484.860	
Rata-rata	18.002	17.864	18.007		17.958

Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	50.750	49.240	48.900	148.890	16.543
A2	52.660	58.960	62.580	174.200	19.356
A3	55.130	46.450	60.190	161.770	17.974
Jumlah	158.540	154.650	171.670	484.860	
Rata-rata	17.616	17.183	19.074		17.958

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	85.23160	10.65395	0.570335ns	2.51	3.71
Faktor A	2	35.59242	17.79621	0.952680ns	3.55	6.01
Faktor B	2	17.67442	8.83721	0.473080ns	3.55	6.01
Interaksi AB	4	31.96476	7.99119	0.427790ns	2.93	4.58
Galat	18	336.24267	18.68015			
Total	26	421.47427				

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata  
cv 14.8168%

Lampiran 5. Data Pengamatan analisa kimia (Total asam)

Data Pengamatan Total asam hari ke-0

Perlakuan	Total asam(%)
A1B1	0,45
A1B2	0,42
A1B3	0,11

Data total asam(%) sampai hari ke-7

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	0.180	0.160	0.290	0.630	0.210
A2B1	0.100	0.560	0.300	0.960	0.320
A3B1	0.350	0.840	0.290	1.480	0.493
A1B2	0.160	0.150	0.110	0.420	0.140
A2B2	0.620	0.520	0.590	1.730	0.577
A3B2	0.320	0.250	0.660	1.230	0.410
A1B3	0.110	0.250	0.170	0.530	0.177
A2B3	0.080	0.120	0.170	0.370	0.123
A3B3	0.110	0.220	0.170	0.500	0.167
Jumlah	2.030	3.070	2.750	7.850	
Rata-rata	0.226	0.341	0.306		0.291

Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	0.630	0.420	0.530	1.580	0.176
A2	0.960	1.730	0.370	3.060	0.340
A3	1.480	1.230	0.500	3.210	0.357
Jumlah	3.070	3.380	1.400	7.850	
Rata-rata	0.341	0.376	0.156		0.291

Sidik ragam Total Asam Sampai hari ke-7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	0.67065	0.08383	3.583109*	2.51	3.71
Faktor A	2	0.18036	0.09018	3.854520*	3.55	6.01
Faktor B	2	0.25205	0.12603	5.386576*	3.55	6.01
Interaksi AB	4	0.23824	0.05956	2.545670ns	2.93	4.58
Galat	18	0.42113	0.02340			
Total	26	1.09179				

Keterangan : \* Berbeda nyata  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 52.6099%



Tabel Hasil Uji beda Jarak Berganda Duncan Faktor A

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	0.357	1	3.120	0.159	a
A2	0.340	2	2.970	0.151	a
A1	0.176	3			b

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor B

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B2	0.376	1	3.120	0.159	a
B1	0.341	2	2.970	0.151	b
B3	0.156	3			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Data Total Asam (%) sampai hari ke-14

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	0.120	0.210	0.080	0.410	0.137
A2B1	0.070	0.140	0.310	0.520	0.173
A3B1	0.250	0.160	0.280	0.690	0.230
A1B2	0.580	0.120	0.080	0.780	0.260
A2B2	0.170	0.100	0.250	0.520	0.173
A3B2	0.630	0.230	0.280	1.140	0.380
A1B3	0.140	0.120	0.170	0.430	0.143
A2B3	0.270	0.140	0.120	0.530	0.177
A3B3	0.300	0.520	0.360	1.180	0.393
Jumlah	2.530	1.740	1.930	6.200	
Rata-rata	0.281	0.193	0.214		0.230

Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	0.410	0.780	0.430	1.620	0.180
A2	0.520	0.520	0.530	1.570	0.174
A3	0.690	1.140	1.180	3.010	0.334
Jumlah	1.620	2.440	2.140	6.200	
Rata-rata	0.180	0.271	0.238		0.230

Sidik ragam Nilai Kekerasan sampai hari ke-14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	0.22670	0.02834	1.464867ns	2.51	3.71
Faktor A	2	0.14845	0.07423	3.837067*	3.55	6.01
Faktor B	2	0.03825	0.01913	0.988704ns	3.55	6.01
Interaksi AB	4	0.03999	0.01000	0.516849ns	2.93	4.58
Galat	18	0.34820	0.01934			
Total	26	0.57490				

Keterangan : \* Berbeda nyata  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 60.5690%

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	0.334	1	3.120	0.145	a
A1	0.180	2	2.970	0.138	b
A2	0.174	3			b



Lampiran 6. Data Pengamatan analisa kimia (Total solid/padatan)

Data Total Padatan hari ke-0

Perlakuan	Total padatan(%)
A1B1	11,33
A1B2	11,33
A1B3	12,66

Data Pengamatan Total padatan hari ke-7

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	14.000	12.000	12.000	38.000	12.667
A2B1	11.000	13.000	14.000	38.000	12.667
A3B1	11.000	15.000	15.000	41.000	13.667
A1B2	15.000	13.000	16.000	44.000	14.667
A2B2	17.000	18.000	18.000	53.000	17.667
A3B2	20.000	14.000	15.000	49.000	16.333
A1B3	18.000	19.000	21.000	58.000	19.333
A2B3	19.000	19.000	21.000	59.000	19.667
A3B3	21.000	20.000	19.000	60.000	20.000
Jumlah	146.000	143.000	151.000	440.000	
Rata-rata	16.222	15.889	16.778		16.296

Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	38.000	44.000	58.000	140.000	15.556
A2	38.000	53.000	59.000	150.000	16.667
A3	41.000	49.000	60.000	150.000	16.667
Jumlah	117.000	146.000	177.000	440.000	
Rata-rata	13.000	16.222	19.667		16.296

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	216.29630	27.03704	9.125000**	2.51	3.71
Faktor A	2	7.40741	3.70370	1.250000ns	3.55	6.01
Faktor B	2	200.07407	100.03704	33.762500**	3.55	6.01
Interaksi AB	4	8.81481	2.20370	0.743750ns	2.93	4.58
Galat	18	53.33333	2.96296			
Total	26	269.62963				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
 ns Berbeda tidak nyata

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor B

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B3	19.667	1	3.120	1.790	a
B2	16.222	2	2.970	1.704	b
B1	13.000	3			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Data Total Padatan sampai hari ke-14

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	15.000	16.000	11.000	42.000	14.000
A2B1	12.500	15.000	13.000	40.500	13.500
A3B1	17.000	17.000	14.000	48.000	16.000
A1B2	15.000	11.000	16.000	42.000	14.000
A2B2	18.000	16.000	17.000	51.000	17.000
A3B2	16.000	16.000	16.000	48.000	16.000
A1B3	19.000	15.000	14.000	48.000	16.000
A2B3	17.000	15.000	17.000	49.000	16.333
A3B3	16.000	14.000	17.000	47.000	15.667
Jumlah	145.500	135.000	135.000	415.500	
Rata-rata	16.167	15.000	15.000		15.389

Tabel dua arah AB

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	42.000	42.000	48.000	132.000	14.667
A2	40.500	51.000	49.000	140.500	15.611
A3	48.000	48.000	47.000	143.000	15.889
Jumlah	130.500	141.000	144.000	415.500	
Rata-rata	14.500	15.667	16.000		15.389

Hasil sidik ragam Total Padatan sampai hari ke-14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	36.33333	4.54167	1.343836ns	2.51	3.71
Faktor A	2	7.38889	3.69444	1.093151ns	3.55	6.01
Faktor B	2	11.16667	5.58333	1.652055ns	3.55	6.01
Interaksi AB	4	17.77778	4.44444	1.315068ns	2.93	4.58
Galat	18	60.83333	3.37963			
Total	26	97.16667				

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata  
cv 15.0824%



**Lampiran 7. Data Pengamatan Warna Daging**  
**Data Warna Daging Hari ke-0**

Perlakuan	Panelis							Rerata
A1B1	2	2	3	5	5	5	3	3.6
A1B2	3	3	4	4	4	4	4	3.7
A1B3	4	4	2	2	2	2	3	2.7
Rerata	3	3	3	3.7	3.7	3.7	3.3	3.34

**Data Warna Daging sampai hari ke-7**

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah	Rerata
	A1B	A2B1	A3B	A1B2	A2B2	A3B	A1B3	A2B3	A3B3		
	1		1		2						
1	1	4	4	1	4	2	4	3	5	28	3.11
2	1	3	4	3	4	3	2	2	3	25	2.78
3	2	3	5	1	3	2	4	4	2	26	2.89
4	2	3	4	2	4	5	2	2	5	29	3.22
5	2	4	4	4	5	3	4	4	4	34	3.78
6	1	4	5	2	5	3	3	2	4	30	3.22
7	2	3	5	4	5	3	4	3	2	31	3.44
Jumlah	11	24	31	17	30	21	23	20	25	203	
Rerata	1.57	3.43	4.43	2.43	4.29	3.00	3.29	2.86	3.57		3.22

**Sidik ragam Warna Daging sampai hari ke-7**

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	44.03175	5.50397	6.711290**	2.114	2.856
Galat	54	44.28571	0.82011			
Total	62	88.31746				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
cv 28.2439%

**Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT5%	Notasi
A3B1	4.429	1	3.316	1.135	a
A2B2	4.286	2	3.286	1.125	ab
A3B3	3.571	3	3.249	1.112	bc
A2B1	3.429	4	3.206	1.097	bc
A1B3	3.285	5	3.149	1.078	bc
A3B2	3.000	6	3.086	1.056	bc
A2B3	2.857	7	2.989	1.023	bc
A1B2	2.429	8	2.874	0.984	bc
A1B1	1.571	9			c

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

**Data Warna Daging sampai hari ke-14**

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah	Rerata
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3		
1	4	3	3	5	3	4	5	3	5	35	3.89
2	3	3	3	4	4	4	5	4	3	33	3.67
3	5	4	4	4	3	3	5	3	2	33	3.67
4	4	3	4	4	4	3	4	2	5	33	3.67
5	2	3	2	2	2	2	4	2	4	23	2.56
6	2	4	4	1	4	4	3	2	4	28	3.11
7	4	5	3	5	5	4	4	2	2	34	3.78
Jumlah	24	25	23	25	25	24	30	18	25	219	
Rerata	3.43	3.57	3.29	3.57	3.57	3.43	4.29	2.57	3.57		3.48

**Sidik ragam sensoris Warna Daging buah sampai hari ke-14**

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	10.85714	1.35714	1.335938ns	2.114	2.856
Galat	54	54.85714	1.01587			
Total	62	65.71429				

Keterangan :  
 ns Berbeda tidak nyata  
 cv 28.9945%



**Lampiran 8. Data pengamatan sensoris Aroma**

**Data Aroma Hari ke-0**

Perlakuan	Panelis							Rerata
A1B1	2	2	2	2	2	2	2	2
A1B2	3	3	4	3	3	3	4	3.286
A1B3	4	4	5	3	3	2	3	3.43
Rerata	3	3	3.67	2.67	1.67	2.33	3	2.8

**Data Aroma buah sampai hari ke-7**

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah	Rerata
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3		
1	4	3	4	3	4	2	2	2	3	27	3.00
2	3	3	3	3	2	2	4	3	3	26	2.89
3	3	4	3	3	4	2	2	2	2	25	2.78
4	3	4	3	5	4	3	2	3	4	31	3.44
5	4	4	4	4	3	2	4	5	3	33	3.67
6	4	4	3	4	5	3	3	2	2	30	3.33
7	3	3	3	4	5	5	4	3	4	34	3.78
Jumlah	24	25	23	26	27	19	21	20	21	206	
Rerata	3.43	3.57	3.29	3.71	3.86	2.71	3.00	2.86	3.00		3.27

**Sidik ragam sensoris aroma buah sampai hari ke-7**

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	8.98413	1.12302	1.538043ns	2.114	2.856
Galat	54	39.42857	0.73016			
Total	62	48.41270				

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata  
cv 26.1326%

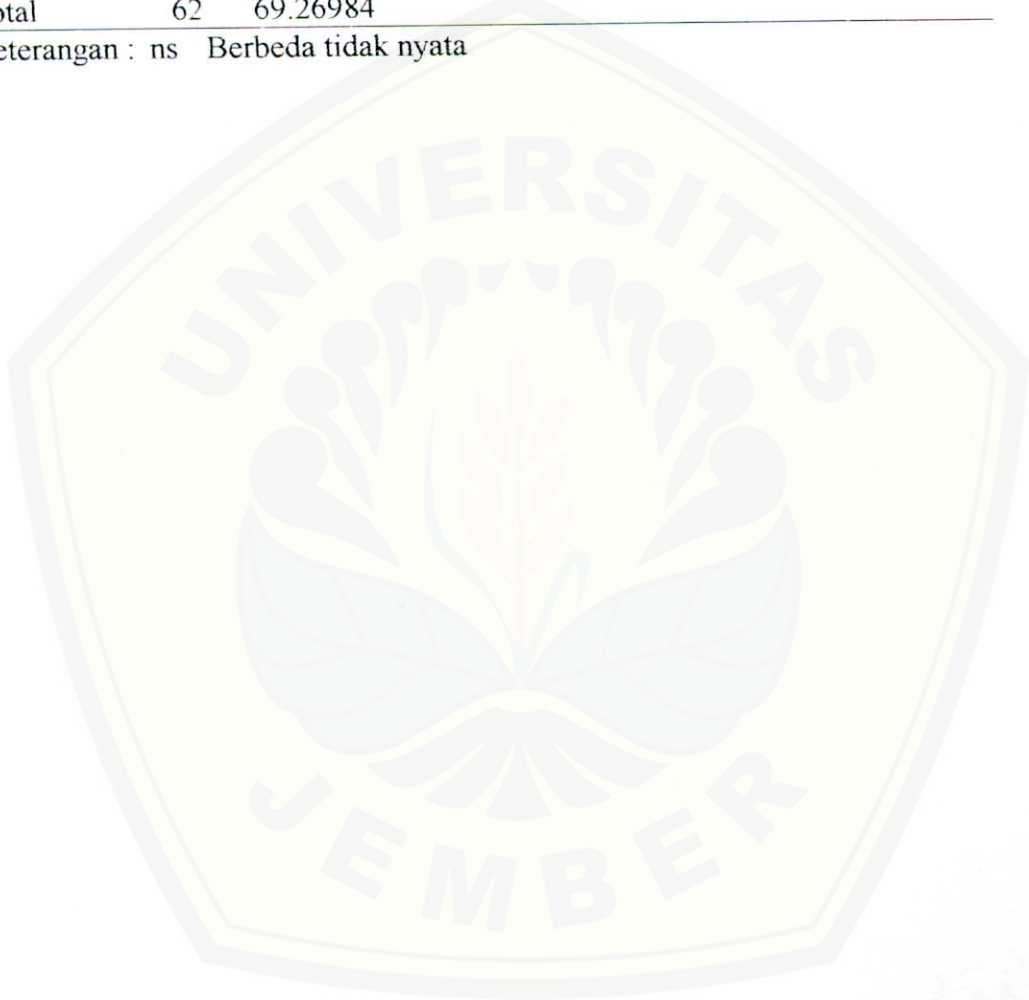
**Data Aroma buah sampai hari ke-14**

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah	Rerata
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3		
1	5	4	3	3	2	3	3	1	2	26	2.89
2	4	3	3	3	3	2	4	3	2	27	3.00
3	4	3	4	5	4	3	3	4	5	35	3.89
4	5	5	4	3	3	2	3	3	4	32	3.56
5	4	4	3	2	3	2	2	3	1	24	2.67
6	3	4	4	5	4	5	2	2	2	31	3.44
7	2	4	4	5	5	4	4	3	2	33	3.67
Jumlah	27	27	25	26	24	21	21	19	18	208	
Rerata	3.86	3.86	3.57	3.71	3.43	3.00	3.00	2.71	2.57		3.30

Sidik ragam Aroma buah sampai hari ke-14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	13.55556	1.69444	1.642308ns	2.114	2.856
Galat	54	55.71429	1.03175			
Total	62	69.26984				

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata





**Lampiran 8. Data Pengamatan Rasa**

**Data Rasa Hari ke-0**

Perlakuan	Panelis							Rerata
A1B1	2	2	1	4	4	5	4	3.143
A1B2	5	5	5	5	5	5	5	5
A1B3	3	3	3	4	4	5	4	3.71
Rerata	3.33	3.33	3	4.33	4.33	5	4.33	3.95

**Data Rasa buah sampai hari ke-7**

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3	Jumlah	Rerata
1	4	5	3	3	3	4	4	4	3	33	3.67
2	4	5	3	4	4	3	5	2	3	33	3.67
3	5	5	4	2	4	3	4	4	5	36	4.00
4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	38	4.22
5	4	5	4	5	4	3	4	5	4	38	4.22
6	5	5	3	5	4	3	4	3	3	35	3.89
7	4	4	4	5	5	3	5	4	4	38	4.22
Jumlah	30	33	25	28	28	24	30	26	27	251	
Rerata	4.29	4.71	3.57	4.00	4.00	3.43	4.29	3.71	3.86		3.98

**Sidik ragam sensoris Rasa buah sampai hari ke-7**

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	8.98413	1.12302	2.021429ns	2.114	2.856
Galat	54	30.00000	0.55556			
Total	62	38.98413				

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata  
cv 18.7081%

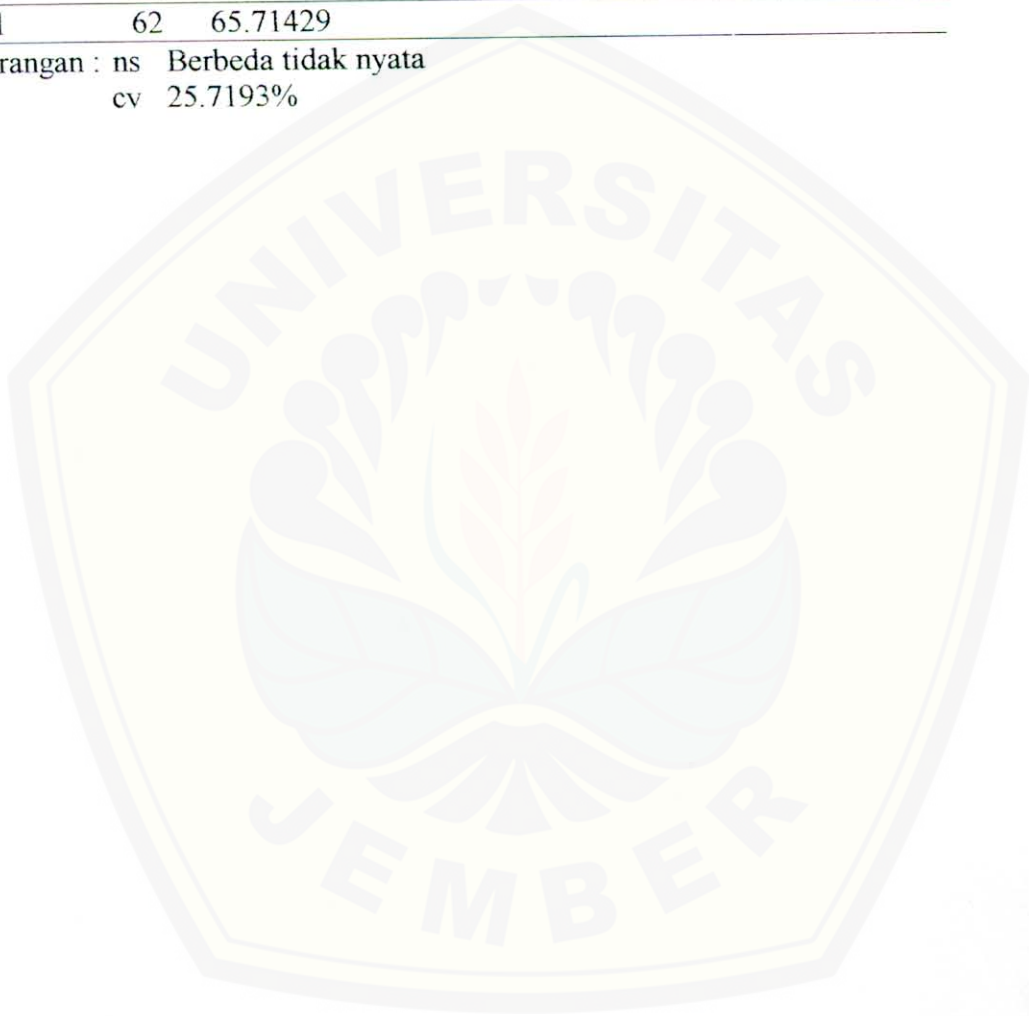
**Data Rasa buah sampai hari ke-14**

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah	Rerata
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3		
1	4	5	3	5	4	3	4	4	4	36	4.00
2	4	4	5	4	5	1	5	4	2	35	3.89
3	5	4	4	3	4	4	5	4	4	37	4.11
4	4	5	4	5	3	1	4	3	3	32	3.56
5	3	5	3	3	4	4	5	4	3	34	3.78
6	3	3	2	5	5	5	3	4	4	34	3.78
7	1	5	4	5	5	5	4	4	3	36	4.00
Jumlah	25	31	25	30	30	23	30	27	23	243	
Rerata	3.57	4.43	3.57	4.29	4.29	3.29	4.29	3.86	3.29		3.86

Sidik ragam Rasa buah sampai hari ke-14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	12.57143	1.57143	1.596774ns	2.114	2.856
Galat	54	53.14286	0.98413			
Total	62	65.71429				

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata  
 cv 25.7193%





**Lampiran 10. Data Pengamatan Warna Kulit  
Data Warna Kulit Hari ke-0**

Perlakuan	Panelis							Rerata
A1B1	2	2	3	5	5	5	4	3.71
A1B2	4	5	2	5	5	5	3	4.14
A1B3	2	2	2	2	2	3	2	2.14
Rerata	2.67	3	2.33	4	4	4.33	3	3.3

**Data Warna Kulit Hari ke-7**

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumla h	Rerata
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3		
1	2	4	5	4	3	3	4	5	3	33	3.67
2	2	3	4	2	3	4	2	1	2	23	2.56
3	1	4	4	2	2	3	4	4	3	27	3.00
4	1	4	4	1	5	3	3	2	3	26	2.89
5	2	4	5	2	5	2	4	5	4	33	3.67
6	1	3	4	2	4	3	4	3	3	27	3.00
7	2	3	4	4	5	3	5	3	4	33	3.67
Jumlah	11	25	30	17	27	21	26	23	22	202	
Rerata	1.57	3.57	4.29	2.43	3.86	3.00	3.71	3.29	3.14		3.21

**Sidik ragam sensoris Warna Kulit hari ke-7**

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	37.17460	4.64683	5.558544**	2.114	2.856
Galat	54	45.14286	0.83598			
Total	62	82.31746				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
cv 28.5159%

**Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT5%	Notasi
A3B1	4.286	1	3.316	1.146	a
A2B2	3.857	2	3.286	1.136	ab
A1B3	3.714	3	3.249	1.123	ab
A2B1	3.571	4	3.206	1.108	bc
A2B3	3.286	5	3.149	1.088	bc
A3B3	3.143	6	3.086	1.066	bc
A3B2	3.000	7	2.989	1.033	bc
A1B2	2.429	8	2.874	0.993	c
A1B1	1.571	9			c

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

**Data Warna Kulit Hari ke-14**

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3		
1	2	4	2	2	1	1	2	3	2	19	2.11
2	3	3	3	2	2	2	4	3	2	24	2.67
3	2	3	1	2	1	3	2	3	1	18	2.00
4	3	4	2	4	2	4	2	1	1	23	2.56
5	2	3	3	4	2	2	2	2	1	21	2.33
6	2	3	3	5	2	2	2	3	2	24	2.67
7	2	2	3	5	2	5	2	2	1	24	2.67
Jumlah	16	22	17	24	12	19	16	17	10	153	
Rerata	2.29	3.14	2.43	3.43	1.71	2.71	2.29	2.43	1.43		2.43

**Sidik ragam Warna Kulit sampai hari ke-14**

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	22.00000	2.75000	3.584483**	2.114	2.856
Galat	54	41.42857	0.76720			
Total	62	63.42857				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
cv 36.0664%

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT5%	Notasi
A1B2	3.429	1	3.316	1.098	a
A2B1	3.143	2	3.286	1.088	a
A3B2	2.714	3	3.249	1.076	ab
A2B3	2.429	4	3.206	1.061	ab
A3B1	2.429	5	3.149	1.043	ab
A1B3	2.286	6	3.086	1.022	bc
A1B1	2.286	7	2.989	0.990	bc
A2B2	1.714	8	2.874	0.951	c
A3B3	1.429	9			c

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%



**Lampiran 11. Data Pengamatan Tekstur**

**Data Tekstur Hari ke-0**

Perlakuan	Panelis							Rerata
A1B1	4	5	5	3	3	3	4	3.86
A1B2	4	3	3	2	2	2	3	2.71
A1B3	2	2	2	2	2	1	2	1.86
Rerata	3.33	3.33	3.33	2.33	2.33	2	3	2.81

**Data Tekstur sampai hari ke-7**

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3		
1	1	2	4	3	1	2	2	2	3	20	2.22
2	1	2	4	4	3	2	2	2	4	24	2.67
3	2	2	4	3	1	2	1	1	3	19	2.11
4	1	3	3	1	2	2	3	2	5	22	2.44
5	2	3	3	3	3	3	3	2	4	26	2.89
6	2	2	3	3	2	4	3	2	4	25	2.78
7	1	2	4	3	2	3	3	3	4	25	2.78
Jumlah	10	16	25	20	14	18	17	14	27	161	
Rerata	1.43	2.29	3.57	2.86	2.00	2.57	2.43	2.00	3.86		2.56

**Sidik Ragam Kesukaan Warna Kulit Buah Hari ke-7**

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	33.55556	4.19444	8.711538**	2.114	2.856
Galat	54	26.00000	0.48148			
Total	62	59.55556				

Keterangan : \*\* Berbeda sangat nyata  
cv 27.1522%

**Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT5%	Notasi
A3B3	3.857	1	3.316	0.870	a
A3B1	3.571	2	3.286	0.862	a
A1B2	2.857	3	3.249	0.852	ab
A3B2	2.571	4	3.206	0.841	ab
A1B3	2.429	5	3.149	0.826	b
A2B1	2.286	6	3.086	0.809	b
A2B2	2.000	7	2.989	0.784	b
A2B3	2.000	8	2.874	0.754	b
A1B1	1.429	9			c

**Data Tekstur sampai hari ke-14**

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah	Rerata
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3		
1	2	2	3	2	3	3	3	3	3	24	2.67
2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	20	2.22
3	2	2	3	1	2	3	2	2	2	19	2.11
4	1	2	2	2	2	3	2	4	3	21	2.33
5	2	2	3	2	2	3	2	3	1	20	2.22
6	1	2	2	1	1	2	2	3	3	17	1.89
7	5	4	4	2	2	4	2	3	4	30	3.33
Jumlah	15	16	20	12	14	20	15	21	18	151	
Rerata	2.14	2.29	2.86	1.71	2.00	2.86	2.14	3.00	2.57		2.40

**Sidik ragam sensoris Tekstur buah sampai hari ke-14**

Sumber	dB	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%
Perlakuan	8	11.07937	1.38492	2.337054*	2.114
Galat	54	32.00000	0.59259		
Total	62	43.07937			

Keterangan : \* Berbeda nyata  
cv 32.1175%

**Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT5%	Notasi
A2B3	3.000	1	3.316	0.965	a
A3B2	2.867	2	3.286	0.956	a
A3B1	2.857	3	3.249	0.945	a
A3B3	2.571	4	3.206	0.933	ab
A2B1	2.286	5	3.149	0.916	ab
A1B3	2.143	6	3.086	0.898	ab
A1B1	2.140	7	2.989	0.870	ab
A2B2	2.000	8	2.874	0.836	bc
A1B2	1.714	9			c

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%



Lampiran 12. Data Pengamatan Daya Simpan

Perlakuan	Ulangan (hari)				Rata-rata (hari)
	1	2	3	4	
A1B1	6 <sup>x</sup>	12	14	12	13
A2B1	14	7 <sup>xx</sup>	14	12	14
A3B1	12	21	8 <sup>x</sup>	20	18
A1B2	14 <sup>xx</sup>	8	14	12	11
A2B2	21	15 <sup>xx</sup>	16	20	19
A3B2	16	15	23 <sup>xx</sup>	27	20
A1B3	8 <sup>xx</sup>	12 <sup>x</sup>	13	7	10
A2B3	14	12 <sup>xx</sup>	14	12	14
A3B3	16	15 <sup>xx</sup>	23	27	22

Keterangan : x : Buah rusak (Busuk/dimakan tikus)

xx : Buah rusak dipakai untuk analisa

Buah yang rusak atau dianalisa tidak termasuk hitungan (dalam jumlah rata-rata) diabaikan.

Lampiran 13. Data pengamatan Kondisi lingkungan selama penyimpanan

Tanggal	Kontrol (°C)	RH	Ruang AC(°C)	RH	Lemari es(°C)	RH
13 Nov'2001	26	78	17,5	62	12	52
15 Nov'2001	28	85	13,5	58	11	51
17 Nov'2001	31	75	18	66	12	53
19 Nov'2001	26,5	81	19	74	10,5	50
21 Nov'2001	29	72	19	70	12	52
23 Nov'2001	29	72	16	60	11	51
25 Nov'2001	28,5	76	20,5	46	12	52
27 Nov'2001	27	72	24	84	11	51
28 Nov'2001	31	75	18	66	11,5	49
30 Nov'2001	27	78	15,5	67	12	52
01 Des'2001	25,5	88	19	72	10	48
03 Des'2001	26	80	19,5	73	10	50
<b>Rata-rata</b>	$\pm 28$	78	$\pm 19$	67	$\pm 11$	51



**LAMPIRAN 14.**

**Cara penentuan nilai hasil dengan metode efektifitas**

**(Degarmo,dkk.,1984)**

1. Memberikan bobot nilai pada masing-masing variabel dengan angka relatif 0-1. Bobot nilai yang diberikan tergantung dari kepentingan masing-masing variabel yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan.
2. Mengelompokkan variabel-variabel yang dianalisa menjadi dua kelompok.
  - a. Kelompok A, terdiri dari variabel-variabel yang makin tinggi reratanya makin baik, meliputi kekerasan, gula reduksi, total padatan, nilai aroma, nilai rasa, nilai warna daging, nilai warna kulit, dan nilai tekstur.
  - b. Kelompok B, terdiri dari variabel-variabel makin tinggi reratanya makin jelek, meliputi susut berat dan total asam.
3. Menentukan bobot normal variabel, yaitu bobot variabel dibagi bobot total.
4. Menghitung nilai efektifitas dengan rumus:

$$\text{Nilai Efektifitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}}$$

5. Menghitung nilai hasil, yaitu bobot normal dikalikan nilai efektifitas.
6. Menjumlahkan nilai hasil dari semua variabel dan perlakuan terbaik dipilih perlakuan dengan nilai hasil tertinggi.

PIRAN 15.

UJI NILAI HASIL DENGAN METODE EFEKTIVITAS (HARI KE-7)

Variabel	Bobot	A1B1		A2B1		A3B1		A1B2		A2B2		A3B2		A1B3		A2B3		A3B3	
		NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Bobot	Normal	0,06	0,05	0,36	0,04	1	0,12	0,53	0,06	0,43	0,05	0,92	0,11	0,51	0,06	0	0	1,00	0,12
Bobot	1,00	0,63	0,07	0,75	0,09	0,50	0,06	0,86	0,10	1	0,12	0	0	0,25	0,03	0,25	0,03	0,13	0,02
Bobot	1,00	0,60	0,07	1	0,12	0,11	0,01	0,57	0,07	0,57	0,07	0	0	0,60	0,07	0,22	0,03	0,33	0,04
Bobot	0,90	0,24	0,03	0,42	0,05	0	0	0,62	0,07	0,55	0,06	0,66	0,07	0,46	0,06	0,94	0,11	1	0,11
Bobot	0,90	0	0	0,73	0,08	1	0,11	0,31	0,03	0,84	0,09	0,52	0,06	0,78	0,08	0,63	0,07	0,58	0,07
Bobot	0,80	0,6	0,06	0,09	0,01	1	0,10	0	0	0,15	0,02	0,4	0,04	0,45	0,03	0,29	0,03	0,44	0,04
Bobot	0,70	0	0	0,65	0,06	1	0,09	0,29	0,03	0,95	0,09	0,49	0,05	0,59	0,06	0,44	0,04	0,69	0,06
Bobot	0,70	0	0	0	0	0,14	0,01	0,27	0,02	0,68	0,06	0,50	0,05	0,90	0,08	0,95	0,09	1,00	0,09
Bobot	0,60	0,81	0,06	0,57	0,05	0,18	0,01	0,96	0,08	0	0	0,37	0,03	0,88	0,07	1	0,08	0,9	0,07
Bobot	0,50	0	0	0,35	0,02	0,89	0,05	0,58	0,03	0,23	0,01	0,48	0,03	0,41	0,02	0,23	0,01	1	0,06
Bobot	8,1	0,34		0,52		0,55		0,49		0,57		0,44		0,58		0,31		<b>0,684</b>	



UJI NILAI HASIL DENGAN METODE EFEKTIVITAS (HARI KE-14)

Label	Bobot	A1B1		A2B1		A3B1		A1B2		A2B2		A3B2		A1B3		A2B3		A3B3	
		NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Bobot Variabel	Normal																		
t berat	1,00	0,69	0,08	0	0	0,96	0,12	0,35	0,04	0,70	0,08	0,71	0,08	0,67	0,08	0,25	0,03	1,00	0,12
na	1,00	1,00	0,12	1,00	0,12	0,77	0,09	0,88	0,10	0,66	0,08	0,33	0,04	0,33	0,04	0,10	0,01	0	0
reduksi	1,00	0,24	0,03	1,00	0,12	0,24	0,03	0,90	0,10	0,90	0,10	0	0	0,90	0,10	0,50	0,06	0	0
na kulit	0,90	0,27	0,03	0,38	0,04	0,54	0,06	0,17	0,02	0,77	0,08	0	0	0,15	0,02	1,00	0,11	0,85	0,09
rasan	0,90	0,43	0,05	0,85	0,09	0,50	0,05	1,00	0,11	0,14	0,01	0,64	0,07	0,43	0,05	0,50	0,05	0	0
na Daging	0,80	0,72	0,07	0,71	0,07	1,00	0,10	0,54	0,05	0,56	0,06	0,60	0,06	0	0	$6 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-4}$	0,30	0,03
padatan	0,70	0,50	0,04	0,60	0,05	0,72	0,06	0,60	0,05	0,60	0,05	0,50	0,04	1,00	0,09	0	0	0,60	0,05
t asam	0,60	0,14	0,01	0	0	0,71	0,06	0,14	0,01	1,00	0,09	0,71	0,06	0,71	0,06	0,80	0,07	0,62	0,05
tur	0,50	1,00	0,08	0,86	0,07	0,64	0,05	0,52	0,04	0,86	0,07	$0,05 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$		0,98	0,08	0,84	0,07	0	0
	0,50	0,33	0,02	0,45	0,03	0,90	0,10	0	0	0,22	0,02	0,90	0,10	0,33	0,02	1,00	0,07	0,86	0,09
	8,1	0,53		0,59		0,72		0,52		0,64		0,454		0,54		0,471		0,43	

LAMPIRAN 16. DOKUMENTASI WARNA KULIT DAN WARNA DAGING BUAH MANGGA

16.1 Gambar Warna Daging dan Warna Kulit Buah Mangga Pada Hari ke-0

A1B1



A1B2



A1B3



A1B1

A1B2

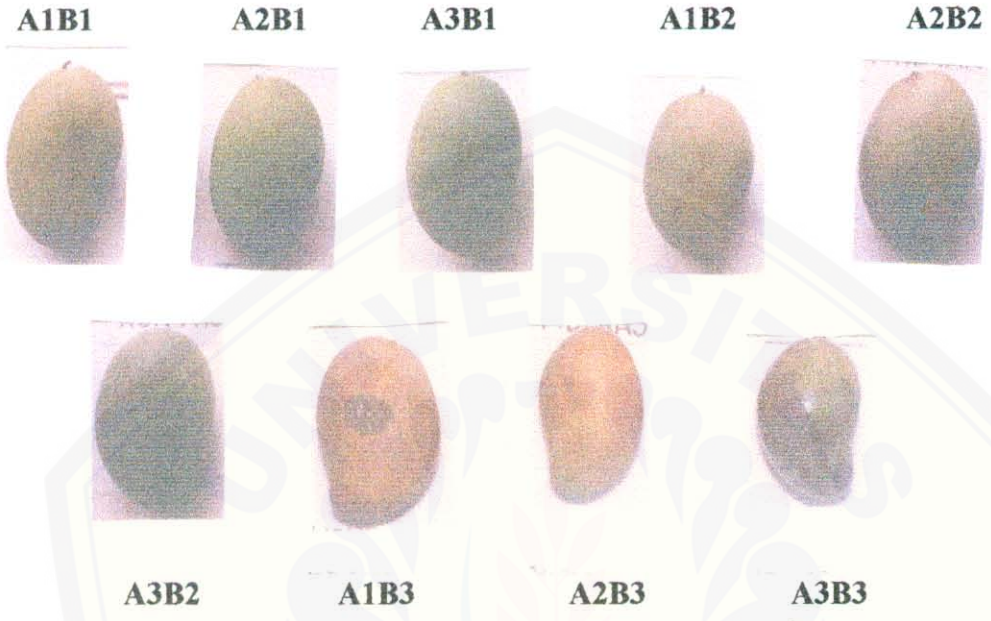
A1B3



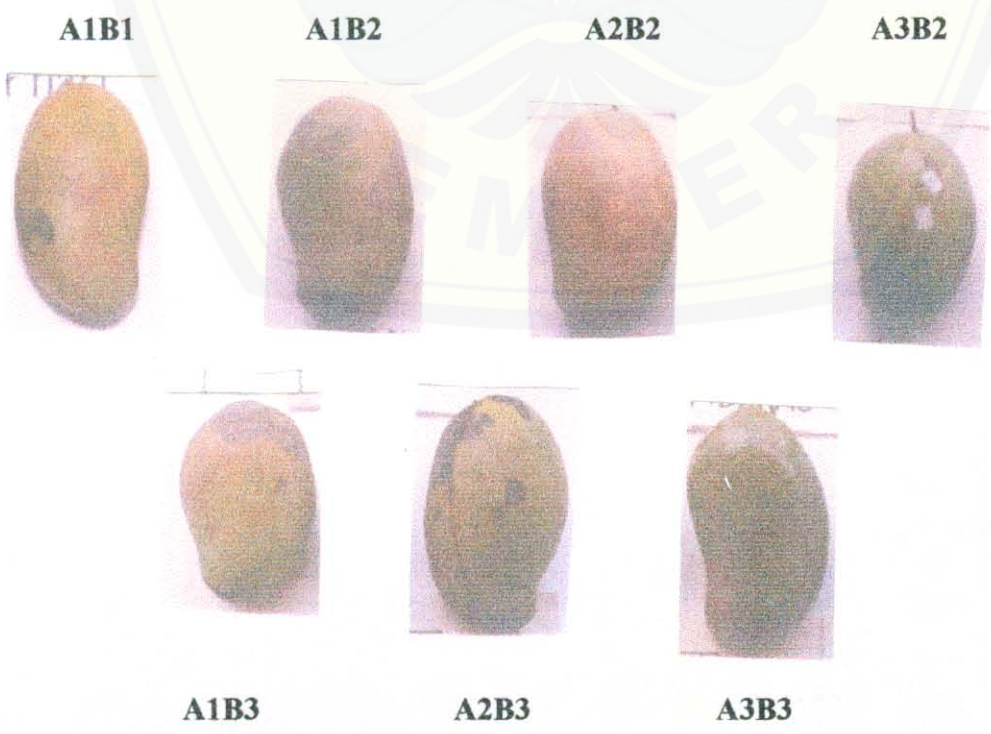




16.2 Gambar Warna Kulit Buah Mangga Pada Hari Ke-7



16.3 GambarWarna Kulit Buah Mangga Pada Hari ke-14





16.4 Gambar Warna Daging Buah Pada Hari ke-7

A1B1



A2B1



A3B1



A1B2



A2B2



A3B2



A1B3



A2B3



A3B3

16.5 Gambar Warna Daging Buah Pada Hari ke-14

A1B1



A1B2



A2B2



A3B2



A1B3



A2B3



A3B3