

PENGARUH TINGKAT KEMASAKAN DAN JENIS PELAPIS
PATI TERHADAP PERUBAHAN SIFAT FISIK, KIMIA
DAN SENSORIS MANGGA GADUNG
KLON 21 (*Mangifera Indica* L.)

SKRIPSI



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Disjukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Oleh : **Voyok Haryanto**
Asal : **Studi**
Pembelian
Terima : **Tgl. 03 DEC 2002**
No. Induk :

S
Klass
634.4
HAR
P

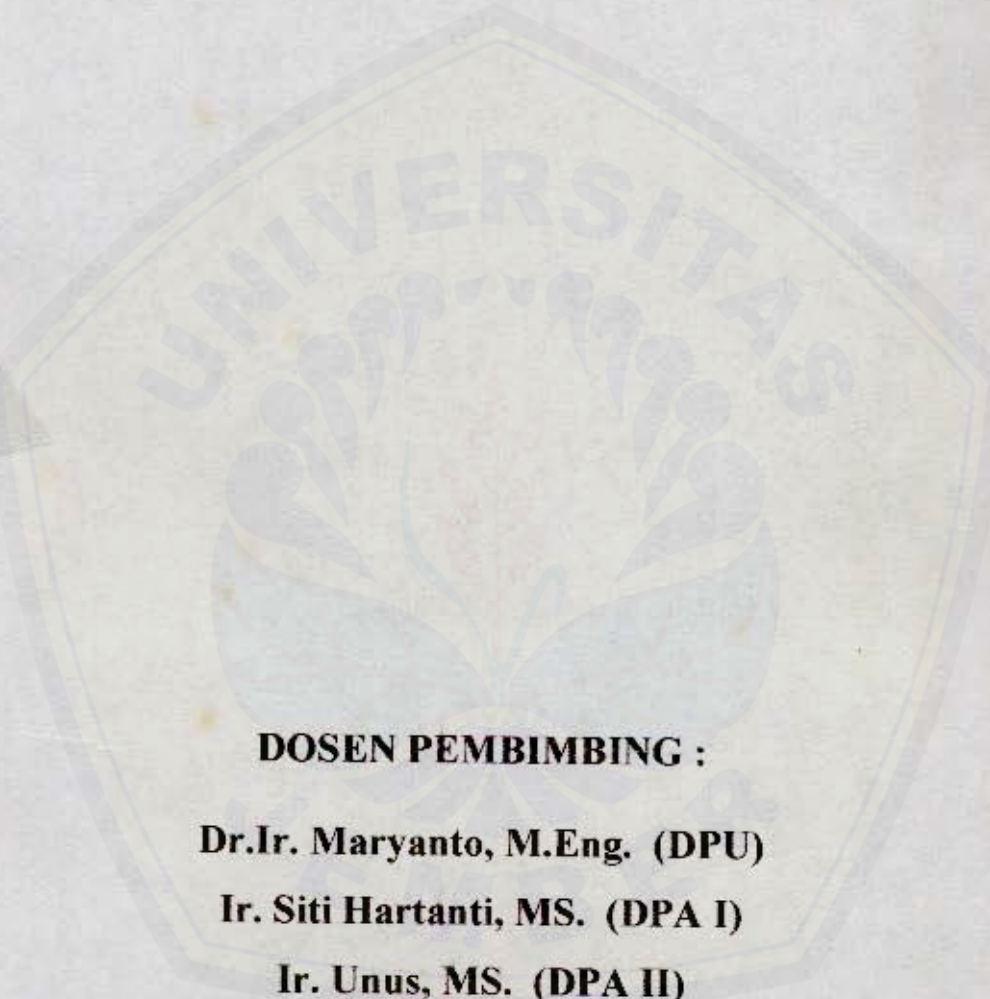
c.1

Voyok Haryanto

961710101095

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2002

The background of the page features a large, faint watermark of the Universitas Jember logo. The logo is a shield-shaped emblem with a stylized tree or plant in the center. The word "UNIVERSITAS" is written in a semi-circle above the tree, and "JEMBER" is written in a semi-circle below it. The entire logo is rendered in a light blue or grey color.

DOSEN PEMBIMBING :

Dr.Ir. Maryanto, M.Eng. (DPU)

Ir. Siti Hartanti, MS. (DPA I)

Ir. Unus, MS. (DPA II)

MOTTO

ALLOHU AKBAR

Dalam Dunia Tidak Ada Kebetulan-Kebetulan
Yang Datang Dengan Sendirinya
Kalau Kita Bisa Merasakan Keyakinan Pada
Sang Pencipta
(aku)

**Dengan *KeIhklasan* dan
Kebesaran Jiwa
Kita Dapat Merasakan
Keadilan Tuhan**
(aku)

Jangan Pernah Melihat *Kebahagiaan* dan *Keberhasilan*
Dari *Kekayaan* dan *Kedudukan*
Karena Semua Itu Hanya *HATI* Kita dan *Dia-NYA*
Yang Tahu
(aku)

**Coretan ini Aku persembahkan dengan ke"ikhlasan"ku
kagem**

ALLOH S.W.T

Sesembahan kulo

Kanjeng Nabi Muhammad S.A.W

Panutan Kulo

**Kagem Bapak Suharto kalian Bu' Endang S,
Dengan marah dan kasih sayang Panjenengan
sehingga aku menjadi seorang YOYOK HARYANTO
Pangapuronipun terlambat memberikan hak atas studiku**

Mbak Yenik, Mas Johar, Dik Endro dan Dik Nandik

*Berkat kalian aku mengerti bagaimana menjadi
adik dan bagaimana menjadi mas!*

Keluarga Besar Pa' Poh Sawahan dan Mbo' Sakinem

Matur nuwun do'a restu panjenengan

*Buat yang mencoba untuk mengerti aku
Besabarlah atas diriku dan dirimu sendiri
Nanti akan dapat kau rasakan nikmatnya hidup*

SI KECIL KING KING

AKU AKAN SELALU MENYAYANGIMU

Matur Nuwun Ku kagem :

1. Buat Ca' Giri, mas Kewok, mas T. Anantori, mas Alpha dan mba'ku "U'ung" terima kasih atas kelebihan-kelebihan kalian yang telah diberikan padaku.
2. Untung, Arif, Ardi, Yogik, Joko lan Ricky nggonku cerito, ngamuk, seneng, susah lan liyane suwun sak kabehane
3. Kecil yang selalu menyayangiku dan membantuku menyelesaikan tulisan ini.
4. Adikku Yu-ti dan Mufarida terima kasih mau mendengarkan ceramahku.
5. Mba' ku Desy dan sekaligus teman baikku terima kasih atas semuanya
6. Keluarga MAPENSA – KU :
 - Angkatan 14/MPS/... mas Trimo, Sinyo, Hariman, Idah, Payrin, mas Upay lan Mail terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
 - Senior-seniorku Mas Pyan, Mas Brud, Mba' Mai, Mas Jack, Mas Iwak, Mas Dion, Ca' Musa, Mba' Dukin, Mas-mas dan Mba'-mba' yang belum disebut disini.
 - Trenyenk, Ha-ho, Buntut, Parasit, Kelek, Wamel, Palstik, jangan ada kata **Putus Asa** untuk melangkah. Selamat berjuang !!!!!
 - Sholek, Andin, Vera, Gendon, Bebek, Datum, Malink, Amel, Fakih, Komo. Aku percaya kalian akan membuat senior-seniormu tersenyum.
 - Napi, U'dop, C' thup, Klonton', U'can, Kl'mer, Kukuh, Lemper, Cepot, Lia, Uly, mbah yut dan joko Siapkan diri kalian untuk menjadi yunior dan senior yang baik.
- Kalian adalah tempatku berlatih dalam memahami hidup
7. Teman suka dan duka dalam penelitian Badrus, Dewi, Ambar, Rara, Weni dan ayu'
8. Konco kost L'ngus, G'mbel, Jack, E'ndut, W'ndu, K'mo, Anto', C'ngor, P. Sis, D'mas, B'lung, krisna, D'dik, Al-i dll suwun guyonane lan ceritane selama mewarnai hidupku di Kost
9. Keluarga besar "MPA KHATULISTIWA" Sudah waktunya kalian tahu mana jalan yang BAIK dan TERBAIK untuk kau lewati.

Diterima Oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)

Dipertanggungjawabkan Pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 16 November 2002

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Dr. Ir. Maryanto, M.Eng

NIP. 131 276 660

Anggota I

Ir. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

Anggota II

Ir. Unus, MS

NIP. 130 368786

Mengetahui

**Dekan Fakultas Teknologi
Pertanian**



Ir. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas Ridlho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan program strata satu pada jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama berbulan-bulan.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti M.S., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
2. Bapak Ir. Susijahadi M.S., selaku ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
3. Ibu Ir. Yhulia PS.MS. selaku dosen wali yang dengan sabar membimbing selama 6 tahun 3 bulan kenakalanku di Fakultas Teknologi Pertanian.
4. Bapak Dr. Ir. Maryanto M. Eng., Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti M.S., selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing anggota I yang telah meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan sampai tersusunnya skripsi ini.
5. Bapak Ir. Unus, MS selaku Dosen Pembimbing Anggota II atas kesabaran dan waktu yang diberikan.
6. Ibu Watoniah dan Ibu Kusumaningrum yang selalu memberikan perhatiannya selama studiku.
7. Bapak dan Ibu dosen pengajar mata kuliah semoga amal anda di Ridlohi ALLAH S.W.T.
8. Bapak, Ibu, Mas dan Mbak Staff karyawan FTP yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terima kasih telah mau dan sabar saya repoti selama 6 tahun 3 bulan ini.
9. Bapak Ir. Moh. Syarif dan Ir. Mujiono yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti proyek penelitian pelapisan Mangga.

10. Pimpinan dan seluruh Karyawan Politeknik Pertanian Negeri Jember yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Pertanian Negeri Jember.
11. Ibu, Bapak serta Kakak dan Adikku yang senantiasa menanyakan kapan lulusnya, dan yang telah membantu secara materi maupun moril.
12. Keluarga Besar MAPENSA dan Persaudaraan Setia Hati Terate atas tempat bermainnya.
13. Teman-teman TP'96 yang masih menyelesaikan studinya, ketidaksatia kawananku bukan karena kehendakku. Aku percaya kalian.. Amin!
14. Almamater-ku terima kasih atas tumpangan yang diberikan padaku selama ini.
15. Semua pihak yang telah ikut mengilhami dan memberikan inspirasi dalam penulisan skripsi dimanapun tempatmu.

Semoga Tuhan membalas kebaikan dan keikhlasan yang telah ditakdirkan kepadaku melalui hati, pemikiran, ucapan, dan tangan saudara-saudara semua, Amin!

Jember, November 2002

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kegunaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jenis-jenis Mangga	4
2.2 Komposisi Kimia Mangga	5
2.3 Penentuan Tingkat Kematangan Mangga	6
2.4 Perubahan Fisiologi Buah-buahan Pasca Panen	6
2.5 Perubahan Komponen Gizi dan Kimia Buah-buahan Pasca Panen ..	8
2.6 Penyimpanan Buah-buahan	9
2.7 Penilaian Mutu Buah-buahan	11
2.8 Hipotesis	13

III. BAHAN DAN METODE	14
3.1 Bahan dan Alat	14
3.1.1 Bahan Penelitian	14
3.1.2 Alat Penelitian	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2.1 Tempat Penelitian	14
3.2.2 Waktu Penelitian	14
3.3 Metode Penelitian	15
3.3.1 Rancangan Percobaan	15
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4 Pengamatan	18
3.4.1 Perubahan Fisik	18
3.4.1.1 Susut Berat	18
3.4.1.2 Kekerasan	18
3.4.2 Perubahan Kimia	19
3.4.2.1 Gula Reduksi	19
3.4.2.2 Total Asam	20
3.4.2.3 Total Padatan Terlarut (%Brix)	20
3.4.3 Evaluasi Sensorik	20
3.4.3.1 Rasa Buah	21
3.4.3.2 Aroma Buah	21
3.4.3.3 Warna Kulit Buah	21
3.4.3.4 Warna Daging Buah	22
3.4.3.5 Tekstur Buah	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Pengamatan Data Fisik	23
4.1.1 Susut Berat	23
4.1.2 Kekerasan	24
4.2 Hasil Pengamatan Data Kimia	26
4.2.1 Kadar Gula Reduksi	26

4.2.2 Total Asam	28
4.2.3 Total Padatan Terlarut	29
4.3 Hasil Pengamatan Data Sensoris.....	31
4.3.1 Rasa Daging Buah	31
4.3.2 Aroma Buah	32
4.3.3 Warna Kulit Buah	34
4.3.4 Warna Daging Buah.....	35
4.3.5 Tekstur Buah	37
V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN-LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komposisi Kimia Mangga	5
Tabel 2 Indikator Tingkat Kemasakan Buah Mangga	6
Tabel 3 Komposisi Berbagai Jenis Pati.....	10
Tabel 4 Standar Mutu Buah Mangga Berdasarkan Golongannya.....	12
Tabel 5 Daftar Sidik Ragam.....	16
Tabel 6 Susut Berat Pada Berbagai Perlakuan.....	23
Tabel 7 Kekerasan Pada Berbagai Perlakuan.....	25
Tabel 8 Hasil Uji Duncan Kekerasan Faktor A&B (Hari ke-14).....	26
Tabel 9 Kadar Gula Reduksi Pada Berbagai Perlakuan.....	26
Tabel 10 Hasil Uji Duncan Gula Reduksi Faktor A (Hari ke-7).....	27
Tabel 11 Kadar Total Asam Pada Berbagai Perlakuan.....	28
Tabel 12 Hasil Analisa Duncan Total Asam Faktor A (Hari-ke7).....	29
Tabel 13 Kadar Total Padatan Pada Berbagai Perlakuan	29
Tabel 14 Hasil Analisa Duncan Total Padatan Faktor A&B (Hari ke-7) ...	30
Tabel 15 Pengamatan Rasa Buah Mangga Pada Berbagai Perlakuan.....	31
Tabel 16 Pengamatan Aroma Buah Mangga Pada Berbagai Perlakuan	32
Tabel 17 Pengamatan W.Kulit Buah Mangga Pada Berbagai Perlakuan ...	34
Tabel 18 Pengamatan W.Daging Buah Mangga Pada Berbagai Perlakuan	35
Tabel 19 Pengamatan Tekstur Buah Mangga Pada Berbagai Perlakuan	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram Alir Proses Pelapisan Mangga.....	17
Gambar 2 Susut Berat terhadap Faktor A dan B.....	24
Gambar 3 Penurunan Kekerasan terhadap Faktor A dan B.....	25
Gambar 4 Kadar Gula Reduksi terhadap Faktor A dan B.....	27
Gambar 5 Kadar Total Asam terhadap Faktor A dan B.....	29
Gambar 6 Kadar Total Padatan terhadap Faktor A dan B.....	30
Gambar 7 Hubungan Lama Simpan Dengan Rasa Daging Buah.....	32
Gambar 8 Hubungan Lama Simpan Dengan Aroma Buah.....	33
Gambar 9 Hubungan Lama Simpan Dengan Warna Kulit Buah.....	35
Gambar 10 Hubungan Lama Simpan Dengan Warna Daging Buah.....	36
Gambar 11 Hubungan Lama Simpan Dengan Tekstur Buah.....	38
Gambar 12 Foto Kenampakan Buah Mangga.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengamatan Berat Buah	43
Lampiran 2 Data Pengamatan Susut Berat.....	44
Lampiran 3 Data Pengamatan Nilai Kekerasan	47
Lampiran 4 Data Pengamatan Gula Reduksi	50
Lampiran 5 Data Pengamatan Total Asam	53
Lampiran 6 Data Pengamatan Total Padatan Terlarut	56
Lampiran 7 Data Pengamatan Rasa Daging Buah	59
Lampiran 8 Data Pengamatan Aroma Buah.....	62
Lampiran 9 Data Pengamatan Warna Kulit Buah.....	65
Lampiran 10 Data Pengamatan Warna Daging.....	68
Lampiran 11 Data Pengamatan Tekstur Buah	71
Lampiran 12 Penentuan Uji Efektifitas.....	74
Lampiran 13A Data Pengamatan Hasil Uji Efektifitas	75
Lampiran 13B Dokumentasi Warna Kulit dan Daging Buah	76

YOYOK HARYANTO, NIM 961710101095 “Pengaruh Tingkat Kemasakan Dan Jenis Pelapis Pati Terhadap Perubahan Sifat Fisik, Kimia Dan Sensoris Mangga Gadung Klon 21 (*Mangifera indica L.*)” Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Dosen pembimbing : (DPU) Dr.Ir. Maryanto, M.Eng., (DPA I) Ir. Siti Hartanti, M.S, dan (DPA II) Ir. Unus, MS.

RINGKASAN

Buah mangga tergolong buah yang mudah rusak dan tidak tahan lama disimpan dalam keadaan segar. Oleh karena itu, diperlukan penanganan pasca panen secara tepat. Salah satu cara penanganannya adalah pelapisan buah dengan bahan pelapis pati selama penyimpanan. Tujuan dari cara ini adalah untuk menghambat laju transpirasi dan respirasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat kemasakan dan jenis pelapis pati terhadap perubahan sifat fisik, kimia dan sensoris mangga gadung klon 21 (*Mangifera indica L.*) selama penyimpanan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan faktor A adalah tingkat kemasakan buah mangga (105, 110, 115 HSPP) dan faktor B adalah jenis pelapis pati (kontrol, pati beras dan pati ketan). Pengamatan dilakukan terhadap susut berat, kekerasan, kadar gula reduksi, kadar total asam, kadar total padatan, rasa daging buah, aroma buah, warna kulit buah, warna daging buah, warna kulit buah dan tekstur buah. Hasil penelitian ini diuji dengan analisa varian dan untuk mengetahui perbedaan yang ada dilakukan uji beda jarak berganda Duncan.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pada pengamatan hari ke-7 tingkat kemasakan berpengaruh sangat nyata pada total padatan, dan berpengaruh nyata pada gula reduksi dan total asam, sedangkan pada pengamatan hari ke-14 tingkat kemasakan berpengaruh sangat nyata pada kekerasan. Untuk jenis pelapis pati berpengaruh nyata pada total padatan pada pengamatan hari ke-7, sedangkan pada pengamatan hari ke-14 jenis pelapis pati berpengaruh nyata pada kekerasan. Interaksi antara tingkat kemasakan dan jenis pelapis pati pada pengamatan hari ke-7 berpengaruh nyata pada susut berat dan berpengaruh sangat nyata pada total asam, sedangkan interaksi tingkat kemasakan dan jenis pelapis pati pada pengamatan hari ke-14 berpengaruh sangat nyata pada susut berat.

Berdasarkan uji efektifitas maka diperoleh perlakuan terbaik sampai hari ke-7 adalah A1B1 atau tingkat kemasakan 105 HSPP dengan pelapis pati beras, sedangkan sampai hari ke-14 perlakuan terbaik adalah A2B2 atau tingkat kemasakan 110 HSPP dengan pelapis pati ketan.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya buah-buahan. Iklim di Indonesia memungkinkan berbagai jenis buah-buahan untuk tumbuh dan berkembang. Namun dari sekian banyak jenis atau varietas buah-buahan yang berkembang di Indonesia, hanya beberapa jenis saja yang sudah populer dan berkembang secara optimal. Kebutuhan masyarakat akan buah-buahan pada dewasa ini, semakin lama dirasa semakin meningkat terus, sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan perbaikan taraf hidup.

Seirama dengan keinginan konsumen dalam negeri sendiri, permintaan buah-buahan seperti mangga misalnya, ternyata tidak kalah ramainya bila dibandingkan dengan permintaan buah-buahan yang di datangkan dari luar negeri. Terutama buah mangga hasil budidaya asal pulau Jawa dan Madura, selalu disukai konsumen dari dalam maupun luar negeri (Aak, 1991).

Indonesia menduduki urutan keempat negara penghasil mangga dunia setelah India, Meksiko dan Pakistan. Nilai ekspor mangga mencapai 425 ton (US \$ 317,8 ribu), hal ini menempati urutan kedua setelah manggis. Potensi pasar dalam negeri secara nasional juga mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah penduduk (Gunawan, 1993).

Permasalahan teknis yang sering dihadapi petani mangga antara lain waktu panen yang bersamaan di suatu sentra produksi sehingga pasar kebanjiran buah sejenis, sehingga menyebabkan menurunnya harga. Selain hal tersebut, buah mangga tergolong buah yang mudah rusak yang tidak tahan lama disimpan dalam keadaan segar. Oleh karena itu, untuk dapat disimpan lama diperlukan penanganan pasca panen secara tepat (Soenarso, 1994).

Buah yang dipanen pada tingkat kemasakan penuh, masa simpannya sangat singkat yaitu antara 2 sampai 3 hari. Agar mangga tahan lama masa simpannya, diperlukan penanganan tambahan berupa upaya memperpanjang masa simpan buah. Perlakuan yang dapat memperpanjang masa simpan buah mangga antara lain pelapisan menggunakan gel pati (Satuhu, 2000).

1.2 Permasalahan

Sebagaimana telah diketahui mangga merupakan tanaman musiman, sehingga pada suatu saat produksinya sangat tinggi sedangkan pada saat yang lain produksinya rendah. Setelah dipanen mangga masih mengalami proses kehidupan, diantaranya transpirasi dan respirasi. Apabila kedua proses tersebut berjalan terlalu cepat, maka akan mengakibatkan terjadinya proses kerusakan yang dapat menurunkan kualitas mangga. Untuk itu diperlukan usaha mempertahankan kualitas mangga selama penyimpanan.

Pelapisan menggunakan gel pati dimungkinkan dapat memperlambat respirasi buah mangga setelah dipanen. Dengan makin lambatnya proses respirasi maka proses pematangan menjadi terhambat. Namun belum diketahui tingkat kemasakan buah mangga dan jenis pelapis pati yang tepat untuk memperpanjang masa simpan buah mangga.

1.3 Tujuan Penelitian

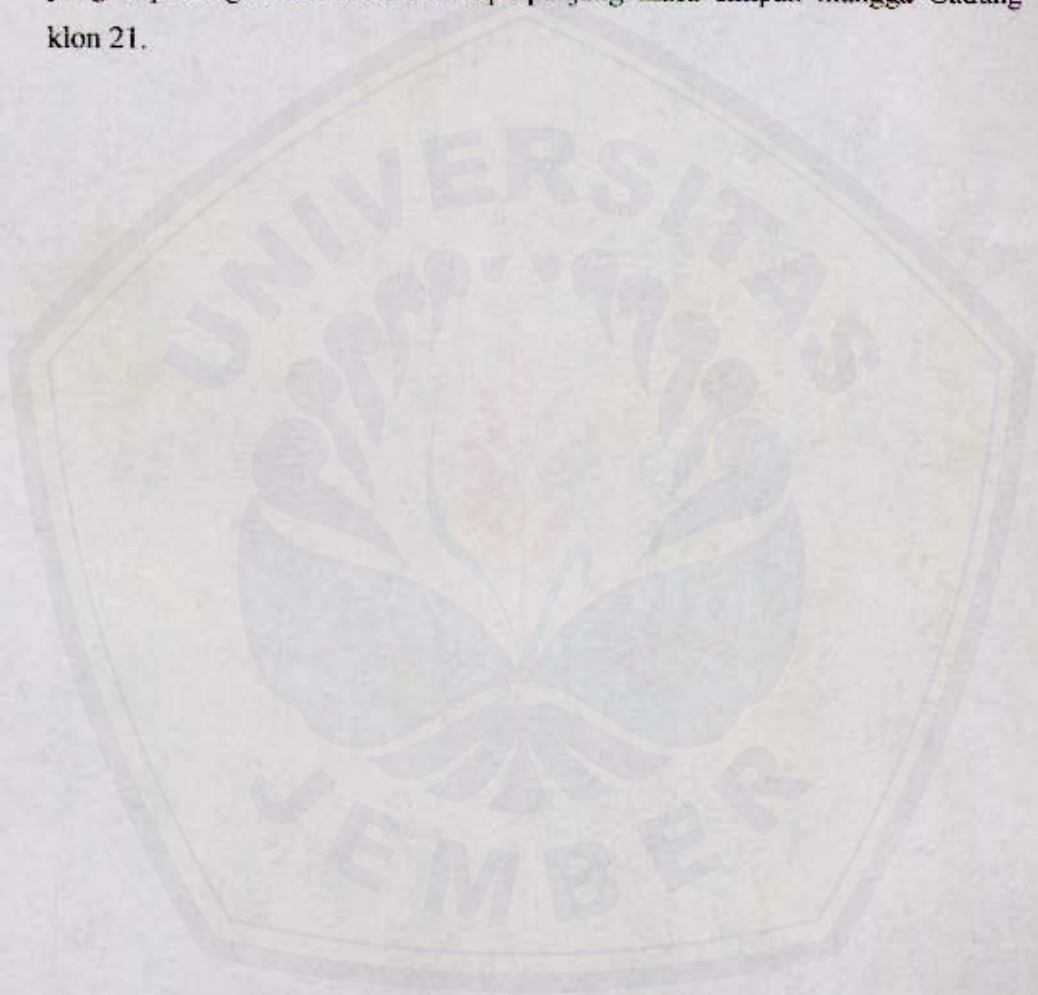
Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh tingkat kemasakan terhadap perubahan sifat fisik, kimia dan sensoris mangga gadung klon 21 selama penyimpanan pada suhu ruang.
2. Untuk mengetahui pengaruh pelapisan dari berbagai jenis pelapis pati terhadap perubahan sifat fisik, kimia dan sensoris mangga gadung klon 21 selama penyimpanan pada suhu ruang.
3. Untuk mengetahui kombinasi tingkat kemasakan dan jenis pelapis pati dari berbagai jenis tepung terhadap perubahan sifat fisik, kimia dan sensoris mangga gadung klon 21 selama penyimpanan pada suhu ruang.

1.4 Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah :

1. Memperpanjang umur simpan mangga Gadung klon 21.
2. Meningkatkan nilai ekonomis buah mangga dengan cara mengurangi kerusakan selama penyimpanan.
3. Memberikan informasi pada masyarakat dalam pengembangan bahan pelapis yang dapat digunakan untuk memperpanjang masa simpan mangga Gadung klon 21.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis-Jenis Mangga (*Mangifera Indica*. L)

Jumlah pohon mangga (terhitung juga kuweni, kebembem, kemang dan embacang) diseluruh pulau Jawa kira-kira 5 juta. Diantara sekian banyak ini kira-kira 2,5 juta pohon mangga yang sebenarnya (*Mangifer Indica* L). Namun pada saat ini, jumlah tersebut tinggal 30% - 40% saja. Hal ini disebabkan oleh menyempitnya ladang dan banyak pohon tua yang mati dan usaha untuk meremajakan kembali begitu lambat.

Beberapa varietas mangga yang ada antara lain :

1. *Mangifera Indica* L, terdiri dari : mangga arummanis dan gadung, mangga golek, mangga gedong, mangga madu, mangga manalagi dan mangga genjah. Untuk mangga genjah jenis-jenisnya terdiri dari : mangga oren, mangga golek India, mangga apel, mangga Tanjungpinang, mangga cengkir, mangga merah dari Brasilia, mangga Riau, mangga hijau dan mangga Meksiko dari Bangkok.
2. Keluarga mangga-mangga (*Anacardiaceae*), terdiri dari Asam kopak (*Mangifera foetida* Lour), asam payang (*Mangifera payang* Kostermans), asam putar (*Mangifera Sp.*), katsuri (*Mangifera Sp.*), dan wanyi (*Mangifera Caesia* Jack in Roxb) (Aak, 1991).

Buah mangga Gadung klon 21 mempunyai ciri antara lain bentuknya jorong, letak tangkai di tengah, pangkal buah bulat miring, tidak atau berlekuk dangkal, buah runcing dan berparuh sedikit. Berat buah mencapai 450 gram dengan ukuran (15,5 x 7,8 x 5,5) cm. Kulit buah tipis, halus, berkilin, bintik-bintik jarang, berwarna putih kehijauan. Pangkal 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 berdasarkan mulai bunga mekar penuh. Buah dapat dipanen setelah 70 – 115 hari setelah bunga mekar penuh. Tingkat kemasakan buah mangga tidak sama, tergantung jenis dan

lokasinya. Untuk buah mangga varietas Gadung klon 21 panen dapat dilakukan pada 90 – 107 hari setelah bunga mekar penuh (Satuhu, 2000).

2.2 Komposisi Kimia Mangga

Buah mangga mengandung beberapa zat gizi yang bermanfaat bagi manusia. 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 tergantung pada jenis, tempat tumbuh, musim dan tingkat kematangannya. Susunan kimia beberapa jenis mangga dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Buah Mangga

Unsur-unsur yang terkandung	Nilai rata-rata buah mangga mentah	Nilai rata-rata buah mangga masak
Air	90,0 %	86,1 %
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 %
Protein	0,7 %	0,6 %
Vitamin :	-	-
Vitamin A	150 I.U	4800 U.I
Riboflamin (Vit. B2)	0.03mg/gr	0.05 mg/100 gr
Thiamin (Vit. B1)	-	0.04 mg/100 gr
Vitamin C	3 mg/100 gr	13 mg/100 gr
Asam Nicotinat	-	0.3 mg/100 gr
Nilai Kalori/100 gr	39	50-60

Sumber : Aak, 1991

2.3 Penentuan Tingkat Kematangan Mangga

Buah mangga dapat dipetik sebelum masak namun sudah cukup tua dan mengalami perkembangan penuh. Untuk menentukan apakah buah mangga sudah cukup tua untuk dipetik dapat digunakan beberapa indikator antara lain umur buah, tangkai buah, lapisan lilin yang menutupi kulit buah dan ukuran lentisel kulit buah. Cara penentuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Tingkat Kematangan Buah Mangga Yang Telah Siap Petik

Indikator	Ciri-ciri Buah Tua
Kandungan Total padatan terlarut	Tergantung varietasnya
Berat jenis	Berat jenis mangga >1 sehingga akan tenggelam didalam air
Umur buah	Waktu dalam satuan hari dari mulai pohon berbunga sampai siap dipetik, untuk jenis mangga golek sekitar 75-85 hari dan untuk mangga gadung 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 : Winarno, 1993.

2.4 Perubahan Fisiologi Buah-Buahan Pasca Panen

Buah merupakan struktur-struktur hidup, oleh sebab itu selalu mengalami perubahan kimiawi dan biokimiawi yang disebabkan oleh aktivitas metabolisme. Setelah dipisahkan dari tanaman, jaringan buah-buahan dan sayur-sayuran tidak mendapat air, mineral dan lain-lain, seperti halnya ketika masih berada dalam tanaman, fotosintesis tidak terjadi lagi, yang terjadi adalah transformasi metabolisme pada bahan organik yang ada. Proses metabolisme sesudah panen adalah respirasi yang meliputi perombakan substansi organik. Namun demikian tidak selalu aktivitas metabolisme bersifat katabolik merugikan, melainkan juga bisa menguntungkan seperti sintesa pigmen, enzim dan lain-lain (Affandi, 1984).

Setelah buah mangga dipetik dari tanaman induknya, buah masih terus aktif mengalami respirasi. Respirasi dapat diartikan sebagai pemecahan oksidatif dari bahan-bahan yang kompleks di dalam sel. Zat pati, asam-asam organik dan makro molekul lainnya dirombak menjadi molekul yang lebih sederhana seperti CO_2 , H_2O dan dihasilkan energi. Kecepatan respirasi ini dipengaruhi dua faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam antara lain tingkat perkembangan, ukuran komoditi, kulit penutup alamiah dan tipe jaringan, faktor luar antara lain suhu, konsentrasi O_2 dan CO_2 , hormon tanaman dan etilen (Affandi, 1984).

Buah mangga tergolong buah klimakterik, setelah dipetik mengalami peningkatan respirasi yang mendadak selama proses pematangan buah. Karena buah yang telah masak sangat cepat mengalami kebusukan, maka buah mangga selalu dipetik sebelum masak, tetapi telah mengalami pembungaan penuh dan tua. Buah mangga yang tua tetapi belum masak berwarna hijau dan mempunyai daging buah yang keras. Seiring dengan proses pematangan terjadi perubahan fisik dan kimiawi yang menyebabkan perubahan tekstur, warna, rasa dan aroma buah mangga (Winarno, 1993).

Selain respirasi buah juga mengalami transpirasi selama proses pematangan. Transpirasi adalah penguapan air dari tanaman. Bagian tertentu dari dinding sel hanya terdiri dari material dinding primer yang bentuknya bervariasi yang disebut noktah yang merupakan tempat peraluan benda dari sel ke sel (saluran pertukaran). Tempat transpirasi utama pada tanaman hidatoda, mulut kulit dan kutikula. Diperkirakan bahwa bentuk dan struktur berbagai lapisan lilin merupakan faktor utama yang menentukan laju kehilangan air. Makin rumit dan panjang bentuknya, makin sukar jalan yang harus ditempuh oleh air yang berasal dari dalam, maka makin efektiflah daya kedap air. Dari berbagai komponen lilin yang lunak yang menentukan laju respirasi. Alkohol-alkohol berantai panjang aldehyd, ester-ester, asam-asam lemak dan hidrokarbon merupakan penyusun lilin lunak yang rupa-rupanya mempunyai daya hambat terhadap gerak air (Pantastico, 1986).

Setelah buah mangga dipetik dari tanaman induknya, buah masih terus aktif mengalami respirasi. Respirasi dapat diartikan sebagai pemecahan oksidatif dari bahan-bahan yang kompleks di dalam sel. Zat pati, asam-asam organik dan makro molekul lainnya dirombak menjadi molekul yang lebih sederhana seperti CO_2 , H_2O dan dihasilkan energi. Kecepatan respirasi ini dipengaruhi dua faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam antara lain tingkat perkembangan, ukuran komoditi, kulit penutup alamiah dan tipe jaringan, faktor luar antara lain suhu, konsentrasi O_2 dan CO_2 , hormon tanaman dan etilen (Affandi, 1984).

Buah mangga tergolong buah klimakterik, setelah dipetik mengalami peningkatan respirasi yang mendadak selama proses pematangan buah. Karena buah yang telah masak sangat cepat mengalami kebusukan, maka buah mangga selalu dipetik sebelum masak, tetapi telah mengalami pembungaan penuh dan tua. Buah mangga yang tua tetapi belum masak berwarna hijau dan mempunyai daging buah yang keras. Seiring dengan proses pematangan terjadi perubahan fisik dan kimiawi yang menyebabkan perubahan tekstur, warna, rasa dan aroma buah mangga (Winarno, 1993).

Selain respirasi buah juga mengalami transpirasi selama proses pematangan. Transpirasi adalah penguapan air dari tanaman. Bagian tertentu dari dinding sel hanya terdiri dari material dinding primer yang bentuknya bervariasi yang disebut noktah yang merupakan tempat peraluan benda dari sel ke sel (saluran pertukaran). Tempat transpirasi utama pada tanaman hidatoda, mulut kulit dan kutikula. Diperkirakan bahwa bentuk dan struktur berbagai lapisan lilin merupakan faktor utama yang menentukan laju kehilangan air. Makin rumit dan panjang bentuknya, makin sukar jalan yang harus ditempuh oleh air yang berasal dari dalam, maka makin efektiflah daya kedap air. Dari berbagai komponen lilin yang lunak yang menentukan laju respirasi. Alkohol-alkohol berantai panjang aldehyd, ester-ester, asam-asam lemak dan hidrokarbon merupakan penyusun lilin lunak yang rupa-rupanya mempunyai daya hambat terhadap gerak air (Pantastico, 1986).

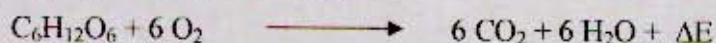
Setelah panen, selama penyimpanan dan proses pemasakan buah-buahan akan kehilangan air sebagai akibat dari respirasi, transpirasi dan penukaran gas yang menyebabkan kehilangan berat. Sebagian besar pada buah dan sayuran, kehilangan air tergantung pada kelembaban, suhu, struktur anatomi dan laju transpirasi serta respirasi, ketika kehilangan air lebih dari 5-10%, buah dan sayuran menjadi kisut dan tidak laku dijual. Oleh karena itu harus disimpan pada suhu rendah dan kelembaban tinggi (Salunkhe, dkk, 1991).

2.5 Perubahan Komponen Gizi dan Kimia Buah-Buahan Pasca Panen

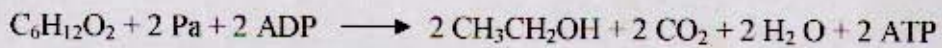
Selama pematangan, buah selalu melewati perubahan warna, tekstur, flavor dan komposisi kimia. Hasil maksimal dari kualitas buah harus terjadi penyesuaian perubahan kimia sedemikian rupa. Hal ini dapat dilakukan jika buah dalam tahap kematangan yang tepat, sebaliknya jika buah belum matang akan mempunyai kualitas yang tidak memuaskan (Salunkhe, dkk., 1991).

Enzim seperti katalase, pektinase, selulose dan amilase meningkat selama penyimpanan, kegiatan enzim tergantung pada suhu ruang penyimpanan dan kerusakan buah yang disimpan, pada penyimpanan buah-buahan yang lebih masak benar biasanya memperlihatkan kegiatan katalase dan pektin esterase yang lebih tinggi dan kegiatan oksidase yang lebih rendah daripada buah-buahan yang disimpan pada stadium yang relatif muda (Pantastico, 1986).

Perubahan kimia yang penting ialah perubahan pati menjadi gula. Pada buah yang tua tetapi belum matang kandungan gulanya hanya berkisar antara 2-11 % dan kandungan pati sekitar 9 %. Setelah selesai mengalami proses pematangan, kadar gulanya meningkat menjadi sekitar 11 – 17 %. Proses ini tampaknya berkaitan erat dengan terjadinya peningkatan respirasi yang mengubah pati menjadi gula melalui proses glikolisis. Selain perubahan pati menjadi gula, juga terjadi penurunan kandungan asam dari sekitar 0,67 – 3,11 % menjadi sekitar 0,2 – 0,57 %. Asam yang dominan dalam buah mangga adalah asam malat dan sitrat. Diduga jumlah asam-asam ini berkurang karena digunakan didalam siklus krebs. Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Oleh Karena O_2 yang terbatas maka terjadi reaksi anaerob, reaksinya sebagai berikut :



Perubahan warna pada buah mangga selama penyimpanan disebabkan terjadinya degradasi klorofil dan munculnya karotenoid sehingga warna karotenoid yang mula-mula tertutup warna klorofil menjadi lebih dominan (Winamo, 1993).

2.6 Penyimpanan Buah-Buahan

Selama pemasaran pada komoditi yang mudah busuk seperti buah dan sayuran memerlukan penyimpanan untuk mempertahankan keseimbangan. Prinsip penyimpanan adalah mengontrol laju respirasi, transpirasi, infeksi serangga dan dapat mempertahankan komoditi dalam bentuk yang disukai konsumen. Penyimpanan dapat dilakukan dengan mengontrol penyakit pasca panen, pengaturan udara, perlakuan kimia, iradiasi, penyimpanan kontrol dan modifikasi atmosfer serta perlakuan yang lain.

Tujuan pokok penyimpanan adalah memperlambat aktivitas biologis buah-buahan dan sayuran tanpa terjadi kerusakan dingin, memperlambat pertumbuhan mikrobiologi dan mengurangi kehilangan karena transpirasi. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan selama penyimpanan buah-buahan yaitu suhu, kelembaban relatif (RH), komposisi udara, sinar dan faktor lain (Salunkhe dkk, 1991).

Buah mangga yang telah matang sangat cepat mengalami kerusakan, oleh karena itu maka diperlukan perlakuan tambahan berupa upaya memperpanjang daya simpan buah. Perlakuan ini merupakan rangkaian dari tahapan sebelumnya. Dengan demikian, buah yang akan diberi perlakuan telah dicuci dengan air bersih dan dicelup dalam larutan fungisida atau air panas kemudian ditiriskan dan dikeringkan. Adapun perlakuan tersebut diantaranya ialah penyimpanan dengan penyerap etilen ($KMnO_4$ jenuh), perlakuan dengan modified atmosfer atau kontrol atmosfer, pelilinan, pengolesan minyak kelapa, perlakuan dengan $CaCl_2$, pengolesan gel pati, penyimpanan dalam suhu dingin dan perlakuan dengan zat

pengatur tumbuh dan iradiasi. Prinsip yang dipakai adalah penghambatan aktivitas enzim buah, pengendalian respirasi atau kombinasi keduanya (Satuhu, 2000).

Secara alami permukaan kulit buah selalu dilapisi oleh lapisan lilin (wax). Untuk penyempurnaannya perlu ditambahkan lapisan tambahan, seperti penggunaan parafin, minyak goreng, gel pati. Yang perlu diperhatikan dalam pelapisan tambahan ini adalah ketebalan lapisan, karena jika terlalu tebal bisa menyebabkan seluruh pori tertutup rapat dan akibatnya akan terjadi respirasi anaerob (Satuhu, 1994).

Beberapa penelitian yang sudah dilaksanakan tentang upaya melapisi kulit buah untuk menurunkan laju respirasi dan transpirasi salah satunya adalah dilapisi bahan "edible". Penelitian yang dilakukan oleh Avena-Bustillos dkk (1994), Sumnu dan Bayindirli (1994) membuktikan hal ini. Penggunaan gel pati sebagai bahan pelapis kulit lombok yang tinggi kandungan minyak pada bagian kulitnya akan membentuk suatu sistem emulsi air dan minyak. Untuk menurunkan tegangan antar muka ini bisa digunakan bahan-bahan pengemulsi yang termasuk kelompok non-ionik, anionik, amfoter dan kationik (Knightly, 1992).

Jenis-jenis tepung yang digunakan sebagai sumber pati sebagai bahan-bahan pelapis dalam penyimpanan pisang Ambon dan Jeruk Siam adalah pati dengan kandungan amilosa dan atau amilopektin tinggi. Komposisi kimia berbagai jenis pati dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Berbagai Jenis Pati

Sumber Pati	Amilosa (%)	Amilopektin (%)	T. Gelatinisasi (C)
Beras	17-18	82-83	66-78
Beras ketan	0-1	99-100	62,5-72
Ganyong	34-37	63-66	67,5-88,5
Tapioka	17-20	80-83	49-64,5

Sumber : Departemen Pertanian, 1979

Pelapisan gel tapioka 2,5% pada buah jeruk siam pada suhu ruang, dapat meningkatkan kualitas buah selama penyimpanan dibanding dengan tanpa perlakuan pelapisan (Triningrum, 1997).

Menurut Foster (1965) yang dikutip oleh Osman dan Hodge (1976), amilosa dalam larutan mempunyai bentuk heliks yang fleksibel. Bila molekul ini membentuk kompleks dengan material seperti iodium yang membentuk titik pusat pada heliks, heliks akan menjadi lebih kaku dan mirip batang. Amilosa bersifat hidrofilik karena banyaknya gugus hidroksil pada molekulnya dimana gugus ini bersifat polar. Rantai lurus amilosa cenderung membentuk susunan paralel satu sama lain dan saling berkaitan melalui ikatan hidrogen. Jika hal ini terjadi, maka afinitas amilosa terhadap air akan menurun karena adanya ikatan antar molekul. Kumpulan molekul amilosa ini akan meningkat sampai mencapai suatu titik dan terjadi pengendapan bila konsentrasinya tinggi (Wurzburg, 1968).

Struktur kimia amilopektin pada dasarnya sama seperti amilosa, perbedaannya amilopektin mempunyai tingkat percabangan yang tinggi sekitar 4 - 5, dan setiap cabang mengandung 20 - 25 unit glukosa (Blanshard dan Mitchell, 1979). Menurut Foster (1965), amilopektin mempunyai ukuran yang lebih besar daripada amilosa, tetapi mempunyai kekentalan yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa struktur molekul amilopektin lebih kompak bila terdapat dalam larutan.

2.7 Penilaian Mutu Buah-Buahan

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 didalam kualitas, pada saat pertumbuhan sifat yang lain menunjukkan tingkat kematangan (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, flavour dan tekstur selalu dihubungkan dengan cara memperkirakan kepuasan flavour dan tekstur tersebut. Perbedaan dalam kondisi pertumbuhan, prosedur pemanenan dan penanganan pasca panen dikombinasikan dengan variabel produk itu sendiri menyebabkan penyimpangan yang besar pada kualitas (Salunkhe dkk, 1991).

Beberapa istilah yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik tekstur pada buah dan sayuran yaitu kekerasan, kegarangan, juiciness, berserat, berpasir dan mealiness. Pada akhir analisis, sifat-sifat ini tergantung pada sifat fisik dan stuktur organisasi dari unsur jaringan utama. Bagian relatif dan pembagian variasi tipe jaringan, khususnya tipe "thick-wall" dan "lignified" atau leucanthochyanin-encrusted mempunyai hubungan yang penting dalam hal ini (Salunkhe, dkk, 1991). Syarat mutu buah mangga berdasarkan golongannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Standar Mutu Muah Mangga Berdasarkan Golongannya

Kriteria	Mutu I	Mutu II
1. Kesamaan sifat varietas	Seragam	Seragam
2. Tingkat ketuaan	Tua dan tidak matang	Tua dan tidak terlalu matang
3. Kekerasan	Keras	Cukup keras
4. Ukuran	Seragam	Kurang seragam
5. Kerusakan max (%)	5 (Lima)	10 (Sepuluh)
6. Kotoran	Bebas	Bebas
7. Busuk max (%)	1 (Satu)	3 (Tiga)

Sumber : Anonim, 1989.

Warna, flavour dan tekstur merupakan sifat-sifat yang kompleks. Agar tersedia cara yang terbaik untuk pengujian sifat-sifat ini, maka penting untuk memahami atribut-atribut tersebut dan mekanisme yang dapat dimengerti oleh konsumen (Salunkhe, dkk, 1991).

2.8 Hipotesis

Berdasarkan teori-teori diatas maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Perbedaan tingkat kemasakan berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan sensoris mangga Gadung klon 21 selama penyimpanan.
2. Jenis pati (pati beras dan pati ketan) berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik, kimia dan sensoris mangga Gadung klon 21 selama penyimpanan.
3. Terdapat interaksi antara tingkat kemasakan dan jenis pelapis pati terhadap sifat fisik, kimia dan sensoris pada mangga Gadung klon 21 selama penyimpanan.
4. Terdapat kombinasi perlakuan antara tingkat kemasakan dan jenis pelapis pati yang dapat menghasilkan sifat-sifat baik pada mangga Gadung klon 21 selama penyimpanan yang dapat diterima oleh konsumen.



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Bahan dan Alat

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian adalah buah mangga Gadung Klon 21 yang didapatkan dari kebun mangga milik PT. Rajasa Arumanis, desa Arjasa, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Situbondo. Pohon mangga yang digunakan berumur sekitar 10 tahun dengan grade buah seragam yaitu tingkatan grade B dengan kriteria panjang 13-14 cm, tebal 8,5-9,5 cm dan bobot 400-450 gram. Untuk menentukan tingkat kemasakan buah dihitung berdasarkan atas lamanya pembungaan penuh (hari setelah pembungaan penuh). Bahan kimia yang digunakan antara lain gel pati beras 2,5 %, gel pati ketan 2,5 %, CMC (Carboxymethylcellulose) 0,4 %, aquadest, NaOH 0,1 N, KI, I₂, indikator phenolphthalein.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain neraca analisis, labu ukur 500mL, beaker glass, buret, pipet, blender, sentrifuge, kain saring, triple balance, hand refraktometer, stopwatch, pisau, termometer, hygrometer, colorimeter, jangka sorong, hardeness tester, erlenmeyer.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Pertanian Negeri Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober – Desember 2001

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

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

Faktor A adalah tingkat kematangan buah, terdiri dari 3 level yaitu :

A_1 = 105 HSPP

A_2 = 110 HSPP

A_3 = 115 HSPP

Faktor B adalah jenis pelapis, terdiri dari 3 level yaitu :

B_0 = Kontrol

B_1 = Pati beras

B_2 = Pati ketan

HSPP adalah hari setelah pembungaan penuh

Kombinasi perlakuan dari kedua faktor tersebut adalah sebagai berikut :

A_1B_0 = Tingkat kematangan 105 HSPP sebagai kontrol (tanpa pelapis)

A_1B_1 = Tingkat kematangan 105 HSPP dilapisi gel pati beras

A_1B_2 = Tingkat kematangan 105 HSPP dilapisi gel pati ketan

A_2B_0 = Tingkat kematangan 110 HSPP sebagai kontrol (tanpa pelapis)

A_2B_1 = Tingkat kematangan 110 HSPP dilapisi gel pati beras

A_2B_2 = Tingkat kematangan 110 HSPP dilapisi gel pati ketan

A_3B_0 = Tingkat kematangan 115 HSPP sebagai kontrol (tanpa pelapis)

A_3B_1 = Tingkat kematangan 115 HSPP dilapisi gel pati beras

A_3B_2 = Tingkat kematangan 115 HSPP dilapisi gel pati ketan

Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 (tiga) kali, dengan suhu penyimpanan pada suhu ruang.

Menurut Gaspersz (1991), model statistika dari percobaan ini adalah:

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

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

$j = 1, \dots, a$

$k = 1, \dots, b$

Dimana :

- Y_{ijk} = nilai pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor A, taraf ke-j dari faktor B dan taraf ke-k
- μ = nilai rata-rata umum
- A_i = pengaruh faktor tingkat kemasakan dari taraf ke-i faktor A
- K_k = pengaruh faktor jenis pelapis dari kelompok ke-k
- B_j = pengaruh faktor jenis pelapis 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 linier tersebut sebagai berikut:

Tabel 5 : Daftar Sidik Ragam

Sumber Ragam	Db	JK	KT
Perlakuan	ab-1	JKP	KTP
Tingkat kemasakan (A)	a-1	JKA	KTA
Jenis pelapis (B)	b-1	JKB	KTB
AXB	(a-1)(b-1)	JK AB	KT AB
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).

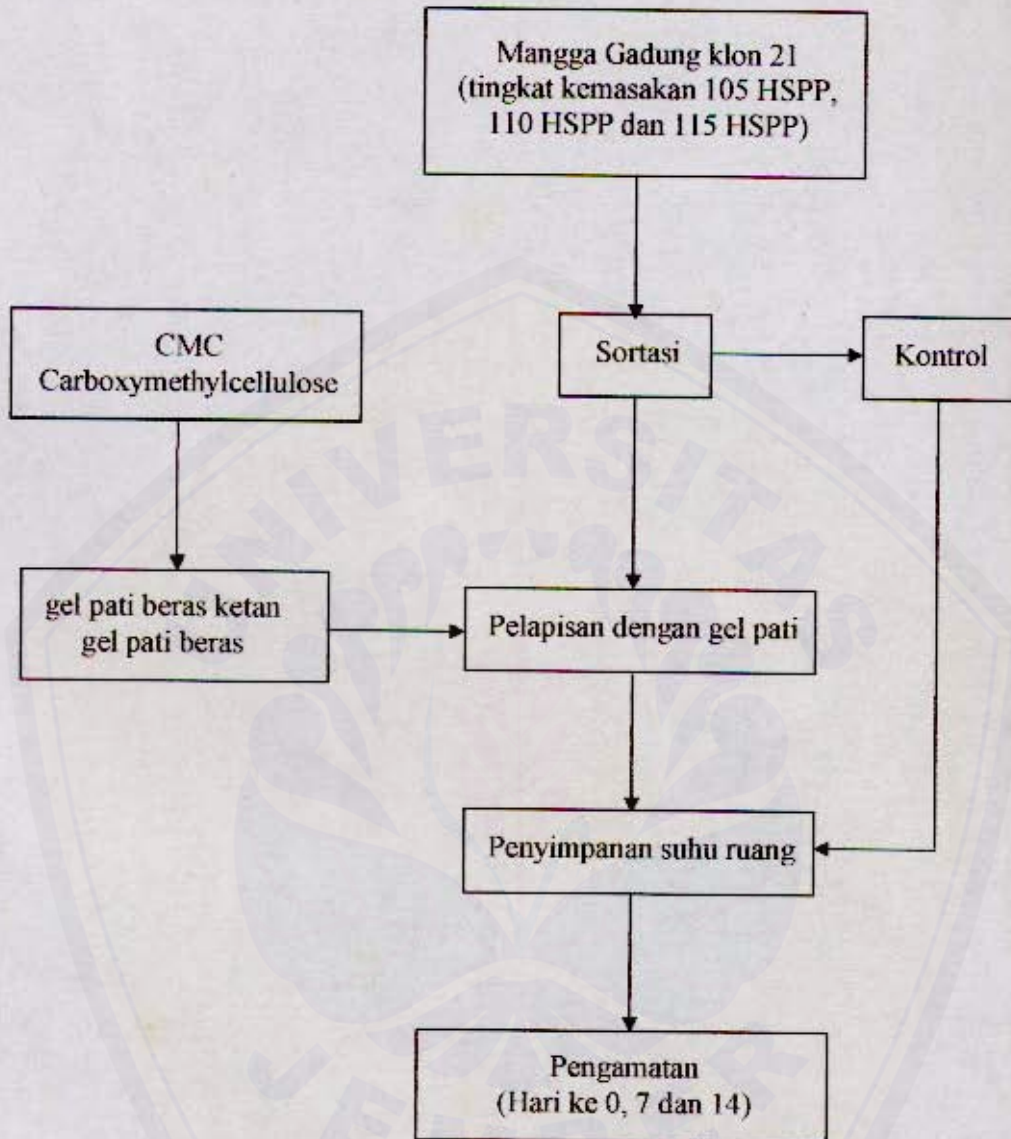
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut :

Tahap I : Persiapan

Untuk pengolesan sebelumnya dilakukan pencucian terlebih dahulu dengan air bersih pada mangga yang akan diolesi dengan pati untuk menghindari kotoran-kotoran yang mengendap pada kulit buah. Untuk perlakuan pertama adalah perlakuan tanpa pengolesan perlakuan yang lain adalah dengan mengoleskan pati beras pada kulit luar mangga dan ketiga adalah pengolesan dengan pati ketan.

Tahap II : Pelapisan Buah



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pelapisan Mangga Gadung klon 21 dengan Gel Pati

3.4 Pengamatan

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

- Fisik : - Susut berat
- Kekerasan
- Kimia : - Gula reduksi
- Total asam
- Total padatan terlarut (% Brix)
- Sensorik : - Rasa daging buah
- Aroma buah
- Warna kulit buah
- Warna daging buah dan
- Tekstur buah.

3.4.1 Perubahan Fisik

3.4.1.1 Susut Berat

Untuk menentukan presentase susut berat buah mangga dilakukan dengan menggunakan neraca analitis, diukur secara kumulatif selama interval pengamatan (Prasanna, dkk. 2000).

$$\% \text{ susut berat} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

3.4.1.2 Kekerasan

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

3.4.2 Perubahan Kimia

3.4.2.1 Gula Reduksi

Penentuan gula reduksi dengan cara spektrofotometri, metode Nelson-Somogyi (Sudarmadji dkk., 1996) sebagai berikut :

- Penyiapan kurva standar
 - Disiapkan larutan glukosa standar (10 mg glukosa anhidrat / 100ml).
 - 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 bersih, masing-masing diisi dengan 1 ml air suling sebagai blanko.
 - Ditambahkan kedalam masing-masing tabung diatas 1 ml reagensia Nelson, dan dipanaskan 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, digojog sampai semua endapan Cu_2O yang ada larut kembali.
 - Setelah semua endapan Cu_2O larut sempurna, ditambahkan 7 ml air suling, gojog sampai homogen.
 - Kemudian *optical density* (OD) masing-masing larutan tersebut ditera pada panjang gelombang 540 nm.
 - Disediakan 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.
 - Kemudian diambil dengan pipet 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.

3.4.2.2 Total Asam

Total asam ditentukan dengan metode titrasi (Muchtadi, dkk, 1977) sebagai berikut :

- Sebanyak 100 gram daging buah yang telah dihancurkan dimasukkan ke dalam labu ukur 500 ml. Diencerkan dengan aquadest sampai dengan tepat tanda
- Disaring menggunakan kapas untuk memperoleh filtrat
- 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
- Analisis dilakukan sebanyak 5 kali dan hasilnya dirata-rata.

3.4.2.3 Total Padatan Terlarut (%Brix)

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.

3.4.3 Evaluasi Sensorik

Evaluasi sensorik menggunakan nilai skala 1 sampai dengan 5, yang dilakukan oleh 7 orang juri (Prasanna, dkk., 2000).

3.4.3.1 Rasa Daging Buah

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

3.4.3.2 Aroma Buah

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 cukup kuat
- Skor 4, bila aroma kuat
- Skor 5, bila aroma sangat kuat

3.4.3.3 Warna Kulit Buah

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

3.4.3.4 Warna Daging Buah

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

3.4.3.5 Tekstur Buah

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 cukup keras
- Skor 4, bila tekstur keras
- Skor 5, bila tekstur sangat keras

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tingkat kemasakan pada pengamatan hari ke-7 berpengaruh sangat nyata pada total padatan serta berpengaruh nyata pada gula reduksi dan total asam, sedangkan pada pengamatan hari ke-14 berpengaruh sangat nyata pada kekerasan.
2. Jenis pelapis (pati beras 2,5% dan pati ketan 2,5%) berpengaruh nyata pada total padatan pengamatan hari ke-7, sedangkan pada pengamatan hari ke-14 berpengaruh nyata pada kekerasan.
3. Interaksi antara tingkat kemasakan dan jenis pelapis pati pada pengamatan hari ke-7 berpengaruh nyata pada susut berat dan berpengaruh sangat nyata pada total asam, sedangkan pada pengamatan hari ke-14 berpengaruh sangat nyata pada susut berat.
4. Berdasarkan hasil uji efektifitas maka diperoleh perlakuan terbaik A_1B_1 atau tingkat kemasakan 105 HSPP dengan pelapis pati beras untuk pengamatan sampai hari ke-7, sedangkan untuk pengamatan sampai hari ke-14 perlakuan terbaik adalah A_2B_2 atau tingkat kemasakan 110 HSPP dengan pelapis pati ketan.

5.2 Saran

Dalam hal ini penulis menyarankan supaya pada gel pati ditambahkan bahan perekat yang dapat lebih melekatkan gel pati pada kulit buah mangga yang mengandung lapisan lilin.



DAFTAR PUSTAKA

- Aak, 1991, *Budidaya Tanaman Mangga*, Kanisius, Yogyakarta.
- Affandi, M., 1984, *Teknologi Buah dan Sayur*, Alumnus Bandung, Bandung.
- Anonim, 1989, *Informasi Agribisnis Hortikultura Di DKI, Proyek Bimbingan Perluasan, Perluasan Pemasaran Hasil Pertanian*, Dinas Pertanian DKI Jakarta, Departemen Pertanian RI, Jakarta.
- Avena – Bustillos, R. de J., J.M. Krochta dan M.E. Salveit, 1994, *Optimization of Edible Coating Formulations On Zucchini to Reduce Water Loss*, *J. Food Eng.* 21 (2) : 197 – 214.
- Blanzhard, S.M. V. dan J.R. Mitchell, 1979, *Polysaccharides in Food*, Butterwoths, London, Boston.
- Campbell, N.A., L.G. Mitchell, dan J.B. Reece, 1994, *Biology : Concepts and Connection*, The Benjamin Publishing Inc., California.
- Degarmo, E.P., Sullivan, W.E., and Cabnada, C. Reader, 1984, *Engineering Economy*, 7 th, Mac, Pub. Co. New York
- Foster, J.F., 1965, *Physical Properties of Amylose and Amylopectin in Solution dalam Food: Theory and Applications*, P.J. Paul dan H.H. Palmer (ed), 1972, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Gaspersz, V., 1991, *Metode Perencanaan Percobaan*, CV. Armico, Bandung.
- Gunawan, M., 1993, *Pengembangan Hortikultura dalam Sistem Agribisnis*, dalam *Trubus*, 16 (4) : 55 –61.
- Harper, J.M., 1981, *Exstruction of Food*, CRC Press Inc, Boca Raton, Florida.
- Hardani, D.P., 1985, *Laporan Penelitian Tentang Beberapa Perubahan Fisiko-Kimia Buah Apokat Pada Penyimpanan Suhu Ruang*, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.

- Haryadi, 1995, *Sifat-sifat Fungsional Pati dalam Pangan*, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kartasapoetra, A.G., 1989, *Teknologi Penanganan Pasca Panen*, Bina Aksara, Jakarta.
- Knightly, W.H., 1992, *Emulsifiers, Stabilizers, and Thickeners* dalam Hun, Y.H., 1992, *Encyclopaedia of Food Science and Technology*, John Wiley and Sons New York.
- Modi, V.V. and Reddy, V.V., 1966, *Carotenogenesis Ripening Mangoes*, ind.J.expt.Biol., 5, 232.
- Muchtadi, D., 1992, *Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-Buahan*, Pusat Antar Universitas, IPB, Bogor.
- Muchtadi, D., T.R. Muchtadi, Suhadi H., dan Sulijati S., 1977, *Pemuntun Praktikum Pengetahuan dan Pengolahan Bahan Pangan Nabati (sayuran dan Buah-buahan)*, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta, IPB, Bogor.
- Osman dan Hodge, 1976, *Carbohydrates : Food Science Fennema (ED)*, Marcel Dekker Inc., New York.
- Pantastico, 1986, *Fisiologi Pasca Panen Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- 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 Holticultural Science and Biotechnology.
- Salunkhe, D.K, H.R. Bolin dan N.R. Reddy, 1991, *Storage, Proccesing, and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables*, Boca Raton, Boston : CRC Press INC.
- Satuhu, S., 1994, *Penanganan dan Pengolahan Buah*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- _____, 2000, *Penanganan Mangga Segar untuk Ekspor*, Penebar Swadaya, Jakarta.

- Sastrosupadi, A. 1995, *Rancangan Percobaan Praktis Untuk Bidang Pertanian*, Kanisius, Yogyakarta.
- Soenarso, 1994, *Kendala Perkebunan Buah*, Sub Balai Penelitian Hortikultura, Tlekung, Malang
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Sukardi, 1996, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.
- Summu, G. Dan L. Bayindirli, 1994, *Effect On Semperfresh and Johnfresh Fruit Coatings On Poststorage Quality Of Ankara Pears*, J. Food Process Preserv. 18 (3) : 18.
- Triningrum, K. S. , 1997, *Pengaruh Pelapisan Gel Pati Dari Berbagai Jenis Jenis Tepung Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Sifat Fisiologis Jeruk Siam (Cirus Nobilis L.) Selama Penyimpanan*, Skripsi S₁, Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Winarno, F.G, 1993, *Pangan : Gizi, Teknologi dan Konsumen*, Gramedia, Jakarta.
- Wurzburg, O.B., 1968, *Strarch In Food Industry dalam Handbook of Food Additiv es*, 2nd Vol. J, CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.
- Yuniarti, 2000, *Penanganan dan Pengolahan Buah Mangga*, Kanisius, Yogyakarta.
- Yuniarti dan Suhardi, 1989., *Perubahan Sifat dan Kimia Buah Mangga Golek Selama Penyimpanan*, Trubus, Jakarta.

Lampiran 2. Data Susut Berat dalam Bentuk %

Data Prosentase Susut Berat Pada Hari ke-7

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	7,44	7,53	9,15	24,12	8,04
A ₁ B ₁	8,20	7,47	6,36	22,02	7,34
A ₁ B ₂	8,36	10,95	6,42	25,74	8,58
A ₂ B ₀	7,34	7,24	7,29	21,88	7,29
A ₂ B ₁	9,35	9,94	7,85	27,13	9,04
A ₂ B ₂	6,85	6,55	5,80	19,20	6,40
A ₃ B ₀	8,22	9,11	6,77	24,11	8,04
A ₃ B ₁	5,31	3,02	7,59	15,93	5,31
A ₃ B ₂	9,40	6,75	10,82	26,97	8,99
Total				207,09	
Rata-rata					7,67

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	24,11822	21,87523	24,10807	70,10153	7,79
B ₁	22,02474	27,13047	15,92677	65,08197	7,23
B ₂	25,7356	19,20033	26,97271	71,90864	7,99
Total	71,87856	68,20603	67,00754		
Rata-rata	7,99	7,58	7,45		

Analisa Varian Susut berat Hari ke 7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	36,49613	4,562017			
Faktor A	2	1,431506	0,715753	0,334326	ns	3,555
Linier	1	1,318157	1,318157	0,615707	ns	4,414
Kuadratik	1	0,11335	0,11335	0,052945	ns	4,414
Faktor B	2	2,780182	1,390091	0,649307	ns	3,555
Interaksi AB	4	32,28445	8,071111	3,76999	*	2,928
Galat	18	38,53592	2,140884			4,579
Total	26	75,03205				

Keterangan : ns berbeda tidak nyata
* berbeda nyata

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₂ B ₁	9,04	3,39	2,864	a
A ₃ B ₂	8,99	3,37	2,847	a
A ₁ B ₂	8,58	3,35	2,830	a
A ₁ B ₀	8,04	3,32	2,805	ab
A ₃ B ₀	8,04	3,27	2,762	ab
A ₁ B ₁	7,34	3,21	2,712	ab
A ₂ B ₀	7,29	3,12	2,636	ab
A ₂ B ₂	6,40	2,97	2,509	ab
A ₃ B ₁	5,31			b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Data Prosentase Susut Berat Pada Hari ke-14

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	13,07	14,25	16,34	43,65	14,55
A ₁ B ₁	15,15	14,03	13,45	42,62	14,21
A ₁ B ₂	14,38	14,05	12,21	40,64	13,55
A ₂ B ₀	21,27	18,05	14,83	54,15	18,05
A ₂ B ₁	17,38	21,35	14,18	52,91	17,64
A ₂ B ₂	12,33	11,84	11,30	35,47	11,82
A ₃ B ₀	14,93	17,97	11,51	44,41	14,80
A ₃ B ₁	9,78	8,70	10,85	29,32	9,77
A ₃ B ₂	14,53	13,32	16,78	44,63	14,88
Total				387,81	
Rata-rata					14,36

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	43,65433	54,14916	44,41405	142,2175	15,80
B ₁	42,62445	52,91346	29,32164	124,8595	13,87
B ₂	40,63643	35,47244	44,62778	120,7366	13,42
Total	126,9152	142,5351	118,3635		
Rata-rata	14,10	15,84	13,15		

Analisa Varian Susut Berat Hari ke 14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Perlakuan	8	159,0245	19,87806				
Faktor A	2	33,38434	16,69217	3,488338	ns	3,555	6,013
Linier	1	4,062897	4,062897	0,849066	ns	4,414	8,285
Kuadratik	1	29,32144	29,32144	6,12761	*	4,414	8,285
Faktor B	2	28,87878	14,43939	3,017551	ns	3,555	6,013
Interaksi AB	4	96,76135	24,19034	5,05531	**	2,928	4,579
Galat	18	86,13243	4,785135				
Total	26	245,1569					

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

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₂ B ₀	18,05	3,39	4,281	a
A ₂ B ₁	17,64	3,37	4,256	ab
A ₃ B ₂	14,88	3,35	4,231	abc
A ₃ B ₀	14,80	3,32	4,193	abc
A ₁ B ₀	14,55	3,27	4,130	abc
A ₁ B ₁	14,21	3,21	4,054	abc
A ₁ B ₂	13,55	3,12	3,940	bcd
A ₂ B ₂	11,82	2,97	3,751	cd
A ₃ B ₁	9,77			d

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

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

Data Nilai Kekerasan Pada Hari ke-0

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	1,003	1,003	1,002	3,008	1,00
A ₁ B ₁	1,002	1,003	1,004	3,009	1,00
A ₁ B ₂	1,003	0,99	1,006	2,999	1,00
A ₂ B ₀	0,88	0,95	0,96	2,79	0,93
A ₂ B ₁	0,97	0,95	0,98	2,9	0,97
A ₂ B ₂	0,98	0,96	0,97	2,91	0,97
A ₃ B ₀	0,92	0,89	0,88	2,69	0,90
A ₃ B ₁	0,89	0,87	0,89	2,65	0,88
A ₃ B ₂	0,88	0,88	0,91	2,67	0,89
Total				25,626	
Rata-rata					0,95

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	3,008	2,79	2,69	8,488	0,94
B ₁	3,009	2,9	2,65	8,559	0,95
B ₂	2,999	2,91	2,67	8,579	0,95
Total	9,016	8,6	8,01		
Rata-rata	1,00	0,96	0,89		

Data Nilai Kekerasan Pada Hari ke-7

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	0,818	0,872	0,904	2,594	0,86
A ₁ B ₁	0,51	0,9	0,958	2,368	0,79
A ₁ B ₂	0,78	0,82	0,81	2,41	0,80
A ₂ B ₀	0,74	0,698	0,88	2,318	0,77
A ₂ B ₁	0,716	0,826	0,594	2,136	0,71
A ₂ B ₂	0,88	0,818	0,806	2,504	0,83
A ₃ B ₀	0,71	0,896	0,806	2,412	0,80
A ₃ B ₁	0,824	0,82	0,956	2,6	0,87
A ₃ B ₂	0,914	0,828	0,85	2,592	0,86
Total				21,934	
Rata-rata					0,81

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	2,594	2,318	2,412	7,324	0,81
B ₁	2,368	2,136	2,6	7,104	0,79
B ₂	2,41	2,504	2,592	7,506	0,83
Total	7,372	6,958	7,604		
Rata-rata	0,82	0,77	0,84		

Analisa Varian Kekerasan Hari ke 7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	0,063536	0,007942			
Faktor A	2	0,023798	0,011899	1,045304	ns	3,555
Linier	1	0,00299	0,00299	0,262689	ns	4,414
Kuadratik	1	0,020807	0,020807	1,827919	ns	4,414
Faktor B	2	0,009005	0,004502	0,395531	ns	3,555
Interaksi AB	4	0,030734	0,007683	0,67499	ns	2,928
Galat	18	0,204896	0,011383			
Total	26	0,268432				

Keterangan : ns berbeda tidak nyata
CV 12,31%

Data Nilai Kekerasan Pada Hari ke-14

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	0,732	0,76	0,71	2,202	0,73
A ₁ B ₁	0,784	0,822	0,614	2,22	0,74
A ₁ B ₂	0,704	0,726	0,704	2,134	0,71
A ₂ B ₀	0,578	0,586	0,65	1,814	0,60
A ₂ B ₁	0,684	0,708	0,588	1,98	0,66
A ₂ B ₂	0,63	0,64	0,58	1,85	0,62
A ₃ B ₀	0,452	0,488	0,498	1,438	0,48
A ₃ B ₁	0,512	0,578	0,576	1,666	0,56
A ₃ B ₂	0,482	0,374	0,368	1,224	0,41
Total				16,528	
Rata-rata					0,61

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	2,202	1,814	1,438	5,454	0,61
B ₁	2,22	1,98	1,666	5,866	0,65
B ₂	2,134	1,85	1,224	5,208	0,58
Total	6,556	5,644	4,328		
Rata-rata	0,73	0,63	0,48		

Analisa Varian Kekerasan hari 14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Perlakuan	8	0,317826	0,039728				
Faktor A	2	0,278799	0,1394	48,6454	**	3,555	6,013
Linier	1	0,275777	0,275777	96,23605	**	4,414	8,285
Kuadratik	1	0,003023	0,003023	1,054748	ns	4,414	8,285
Faktor B	2	0,024564	0,012282	4,285943	*	3,555	6,013
Interaksi AB	4	0,014463	0,003616	1,261748	ns	2,928	4,579
Galat	18	0,051581	0,002866				
Total	26	0,369407					

Keterangan :
 ** berbeda sangat nyata
 * berbeda nyata
 ns berbeda tidak nyata
 CV 9,64%

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₁	0,73	3,12	0,056	a
A ₂	0,63	2,97	0,053	b
A ₃	0,48			c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor B

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
B ₁	0,65	3,12	0,056	a
B ₀	0,61	2,97	0,053	ab
B ₂	0,58			b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Lampiran 4. Data Pengamatan Analisa Kimia (Gula Reduksi)**Data Prosentase Gula Reduksi Pada Hari ke-0**

Perlakuan	Gula Reduksi (%)
A ₁ B ₀	5,97
A ₂ B ₀	8,37
A ₃ B ₀	11,49

Data Prosentase Gula Reduksi pada Hari ke-7

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	11,24	12,15	14,27	37,66	12,55
A ₁ B ₁	16,57	13,4	11,12	41,09	13,70
A ₁ B ₂	11,24	16,4	11,82	39,46	13,15
A ₂ B ₀	19,23	15,08	15,38	49,69	16,56
A ₂ B ₁	20,97	16,97	23,08	61,02	20,34
A ₂ B ₂	13,52	11,22	15,92	40,66	13,55
A ₃ B ₀	13,88	17	13,02	43,9	14,63
A ₃ B ₁	17,83	15,06	21,2	54,09	18,03
A ₃ B ₂	15,69	20,33	14,76	50,78	16,93
Total				418,35	
Rata-rata					15,49

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	37,66	49,69	43,9	131,25	14,58
B ₁	41,09	61,02	54,09	156,2	17,36
B ₂	39,46	40,66	50,78	130,9	14,54
Total	118,21	151,37	148,77		
Rata-rata	13,13	16,82	16,53		

Analisa Varian Gula Reduksi Hari ke-7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	164,9238	20,61547			
Faktor A	2	75,56516	37,78258	5,560592 *	3,555	6,013
Linier	1	51,88409	51,88409	7,63596 *	4,414	8,285
Kuadratik	1	23,68107	23,68107	3,485224 ns	4,414	8,285
Faktor B	2	46,76722	23,38361	3,441447 ns	3,555	6,013
Interaksi AB	4	42,59142	10,64786	1,567082 ns	2,928	4,579
Galat	18	122,3047	6,794704			
Total	26	287,2285				

Keterangan : * berbeda nyata
 ns berbeda tidak nyata
 CV 14,46%

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₂	16,82	3,12	2,711	a
A ₃	16,53	2,97	2,581	a
A ₁	13,13			b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Data Prosentase Gula Reduksi pada Hari Ke-14

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	21,61	15,08	14,06	50,75	16,92
A ₁ B ₁	18,18	18,77	20,92	57,87	19,29
A ₁ B ₂	18,18	23,78	20,98	62,94	20,98
A ₂ B ₀	13,14	17,49	18,61	49,24	16,41
A ₂ B ₁	20,09	21,98	19,23	61,3	20,43
A ₂ B ₂	21,6	19,69	13,19	54,48	18,16
A ₃ B ₀	19,82	21,12	18,34	59,28	19,76
A ₃ B ₁	19,82	21,12	24,43	65,37	21,79
A ₃ B ₂	15,71	20,71	21,98	58,4	19,47
Total				519,63	
Rata-rata					19,25

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	50,75	49,24	59,28	159,27	17,70
B ₁	57,87	61,3	65,37	184,54	20,50
B ₂	62,94	54,48	58,4	175,82	19,54
Total	171,56	165,02	183,05		
Rata-rata	19,06	18,34	20,34		

Analisa Varian Gula Reduksi Hari Ke-14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	77,4974	9,687175			
Faktor A	2	18,5138	9,2569	1,110253	ns	3,555 6,013
Linier	1	7,33445	7,33445	0,879679	ns	4,414 8,285
Kuadratik	1	11,17935	11,17935	1,340828	ns	4,414 8,285
Faktor B	2	36,61162	18,30581	2,195561	ns	3,555 6,013
Interaksi AB	4	22,37198	5,592994	0,670812	ns	2,928 4,579
Galat	18	150,0777	8,337648			
Total	26	227,5751				

Keterangan : ns berbeda tidak nyata
CV 13,25%

Lampiran 5. Data Pengamatan Analisa Kimia (Total Asam)

Data Prosentase Total Asam Pada Hari ke-0

Perlakuan	Total Asam (%)
A ₁ B ₀	0,45
A ₂ B ₀	0,42
A ₃ B ₀	0,41

Data Prosentase Total Asam pada Hari ke-7

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	0,18	0,29	0,16	0,63	0,21
A ₁ B ₁	0,12	0,28	0,44	0,84	0,28
A ₁ B ₂	0,14	0,25	0,25	0,64	0,21
A ₂ B ₀	0,16	0,15	0,11	0,42	0,14
A ₂ B ₁	0,12	0,14	0,14	0,4	0,13
A ₂ B ₂	0,39	0,41	0,34	1,14	0,38
A ₃ B ₀	0,25	0,17	0,11	0,53	0,18
A ₃ B ₁	0,06	0,1	0,2	0,36	0,12
A ₃ B ₂	0,18	0,15	0,06	0,39	0,13
Total				5,35	
Rata-rata					0,20

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	0,63	0,42	0,53	1,58	0,18
B ₁	0,84	0,4	0,36	1,6	0,18
B ₂	0,64	1,14	0,39	2,17	0,24
Total	2,11	1,96	1,28		
Rata-rata	0,23	0,22	0,14		

Analisa Varian Total Asam Hari ke-7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	0,176807	0,022101			
Faktor A	2	0,043474	0,021737	3,858646 *	3,555	6,013
Linier	1	0,038272	0,038272	6,793886 *	4,414	8,285
Kuadratik	1	0,005202	0,005202	0,923406 ns	4,414	8,285
Faktor B	2	0,024941	0,01247	2,213675 ns	3,555	6,013
Interaksi AB	4	0,108393	0,027098	4,810322 **	2,928	4,579
Galat	18	0,1014	0,005633			
Total	26	0,278207				

Keterangan : * berbeda nyata
 ** berbeda sangat nyata
 ns berbeda tidak nyata

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₁	0,23	3,12	0,078	a
A ₂	0,22	2,97	0,074	a
A ₃	0,14			b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₂ B ₂	0,38	3,39	0,147	a
A ₁ B ₁	0,28	3,37	0,146	ab
A ₁ B ₂	0,21	3,35	0,145	bc
A ₁ B ₀	0,21	3,32	0,144	bc
A ₃ B ₀	0,18	3,27	0,142	bc
A ₂ B ₀	0,14	3,21	0,139	bc
A ₂ B ₁	0,13	3,12	0,135	c
A ₃ B ₂	0,13	2,97	0,129	c
A ₃ B ₁	0,12			c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Data Prosentase Total Asam pada Hari ke-14

Kombinasi Perlakuan	Ulangan *			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	0,12	0,21	0,08	0,41	0,14
A ₁ B ₁	0,08	0,13	0,13	0,34	0,11
A ₁ B ₂	0,08	0,21	0,26	0,55	0,18
A ₂ B ₀	0,58	0,12	0,08	0,78	0,26
A ₂ B ₁	0,13	0,15	0,16	0,44	0,15
A ₂ B ₂	0,14	0,28	0,21	0,63	0,21
A ₃ B ₀	0,14	0,17	0,12	0,43	0,14
A ₃ B ₁	0,19	0,1	0,16	0,45	0,15
A ₃ B ₂	0,25	0,23	0,19	0,67	0,22
Total				4,7	
Rata-rata					0,17

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	0,41	0,78	0,43	1,62	0,18
B ₁	0,34	0,44	0,45	1,23	0,14
B ₂	0,55	0,63	0,67	1,85	0,21
Total	1,3	1,85	1,55		
Rata-rata	0,14	0,21	0,17		

Analisa Varian Total Asam Hari ke-14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	0,055652	0,006956			
Faktor A	2	0,016852	0,008426	0,759092	ns	3,555 6,013
Linier	1	0,003472	0,003472	0,312813	ns	4,414 8,285
Kuadratik	1	0,01338	0,01338	1,205372	ns	4,414 8,285
Faktor B	2	0,02183	0,010915	0,983317	ns	3,555 6,013
Interaksi AB	4	0,01697	0,004243	0,382216	ns	2,928 4,579
Galat	18	0,1998	0,0111			
Total	26	0,255452				

Keterangan : ns berbeda tidak nyata

Lampiran 6. Data Pengamatan Analisa Kimia (Total Padatan)Data Prosentase Total Padatan Pada Hari ke-0

Perlakuan	Total Padatan (%)
A ₁ B ₀	11,33
A ₂ B ₀	11,33
A ₃ B ₀	12,66

Data Prosentase Total Padatan pada Hari ke-7

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata- rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	14	12	12	38	12,67
A ₁ B ₁	13	14	15	42	14,00
A ₁ B ₂	13	13	18	44	14,67
A ₂ B ₀	15	13	16	44	14,67
A ₂ B ₁	17	17	15	49	16,33
A ₂ B ₂	19	17	20	56	18,67
A ₃ B ₀	19	21	18	58	19,33
A ₃ B ₁	19	17	19	55	18,33
A ₃ B ₂	20	20	18	58	19,33
Total				444	
Rata-rata					16,44

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	38	44	58	140	15,56
B ₁	42	49	55	146	16,22
B ₂	44	56	58	158	17,56
Total	124	149	171		
Rata-rata	13,78	16,56	19,00		

Analisa Varian Total Solube Hari ke-7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Perlakuan	8	155,3333	19,41667				
Faktor A	2	122,8889	61,44444	25,52308	**	3,555	6,013
Linier	1	122,7222	122,7222	50,97692	**	4,414	8,285
Kuadratik	1	0,166667	0,166667	0,069231	ns	4,414	8,285
Faktor B	2	18,66667	9,333333	3,876923	*	3,555	6,013
Interaksi AB	4	13,77778	3,444444	1,430769	ns	2,928	4,579
Galat	18	43,33333	2,407407				
Total	26	198,6667					

Keterangan :
 * berbeda nyata
 ** berbeda sangat nyata
 ns berbeda tidak nyata
 CV 8,46%

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₃	19,00	3,12	1,614	a
A ₂	16,56	2,97	1,536	b
A ₁	13,78			c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Tabel Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor B

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
B ₂	17,56	3,12	1,614	a
B ₁	16,22	2,97	1,536	ab
B ₀	15,56			b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Data Prosentase Total Padatan pada Hari ke-14

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A ₁ B ₀	15	16	11	42	14,00
A ₁ B ₁	13	16	14	43	14,33
A ₁ B ₂	15	17	17	49	16,33
A ₂ B ₀	15	11	16	42	14,00
A ₂ B ₁	17	18	17	52	17,33
A ₂ B ₂	13	14	15	42	14,00
A ₃ B ₀	19	14	15	48	16,00
A ₃ B ₁	19	15	16	50	16,67
A ₃ B ₂	16	13	15	44	14,67
Total				412	
Rata-rata					15,26

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor B	Faktor A			Total	Rata-rata
	A ₁	A ₂	A ₃		
B ₀	42	42	48	132	14,67
B ₁	43	52	50	145	16,11
B ₂	49	42	44	135	15,00
Total	134	136	142		
Rata-rata	14,89	15,11	15,78		

Analisa Varian Total Padatan Hari ke- 14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	41,85185	5,231481			
Faktor A	2	3,851852	1,925926	0,530612	ns	3,555 6,013
Linier	1	3,555556	3,555556	0,979592	ns	4,414 8,285
Kuadratik	1	0,296296	0,296296	0,081633	ns	4,414 8,285
Faktor B	2	10,2963	5,148148	1,418367	ns	3,555 6,013
Interaksi AB	4	27,7037	6,925926	1,908163	ns	2,928 4,579
Galat	18	65,33333	3,62963			
Total	26	107,1852				

Keterangan : ns berbeda tidak nyata
CV 11,43%

Organoleptik Rasa hari ke -14 *

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Panelis	6	0,417901	0,0697	1,4194 ns	2,294598	3,2036	
Perlakuan	8	1,113334	0,1392	2,8360 *	2,138229	2,9069	
Galat	48	2,355409	0,0491				
Total	62	3,886645					
Keterangan :	ns	berbeda tidak nyata			CV	5,39%	
	*	berbeda nyata					

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₂ B ₁	2,31	3,309	0,277051	a
A ₁ B ₁	2,25	3,279	0,27454	ab
A ₃ B ₁	2,21	3,2385	0,271149	abc
A ₁ B ₂	2,20	3,199	0,267841	abc
A ₃ B ₀	2,18	3,1385	0,262776	abcd
A ₂ B ₀	2,18	3,079	0,257794	abcd
A ₁ B ₀	1,99	2,9785	0,24938	bcd
A ₃ B ₂	1,94	2,876	0,240798	cd
A ₂ B ₂	1,93			d

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Analisa Varian Organoleptik Aroma Hari Ke - 7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Panelis	6	0,862048	0,1437	2,5215 *	2,294598	3,20361
Perlakuan	8	3,229153	0,4036	7,0840 **	2,138229	2,906916
Galat	48	2,735013	0,0570			
Total	62	6,826214				
Keterangan :	*	berbeda nyata			CV	7,56%
	**	berbeda sangat nyata				

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₁ B ₁	2,28	3,309	0,298543	a
A ₂ B ₂	2,08	3,279	0,295836	ab
A ₁ B ₂	1,98	3,2385	0,292182	b
A ₃ B ₀	1,93	3,199	0,288619	bc
A ₃ B ₁	1,88	3,1385	0,28316	bc
A ₃ B ₂	1,86	3,079	0,277792	bc
A ₂ B ₁	1,85	2,9785	0,268725	bc
A ₂ B ₀	1,68	2,876	0,259477	cd
A ₁ B ₀	1,43			c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Organoleptik Aroma Hari Ke - 14

Kombinasi Perlakuan	Ulangan							Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7		
A ₁ B ₀	4	3	5	4	2	2	4	24	3,43
A ₁ B ₁	3	2	4	5	4	4	2	24	3,43
A ₁ B ₂	3	3	3	5	3	3	4	24	3,43
A ₂ B ₀	5	4	4	4	2	1	5	25	3,57
A ₂ B ₁	3	4	5	4	5	4	4	29	4,14
A ₂ B ₂	5	4	3	3	2	3	2	22	3,14
A ₃ B ₀	5	5	5	4	4	3	4	30	4,29
A ₃ B ₁	4	4	4	4	4	4	3	27	3,86
A ₃ B ₂	2	5	5	3	4	2	3	24	3,43
Total	34	34	38	36	30	26	31		
Rata-rata	3,78	3,78	4,22	4,00	3,33	2,89	3,44		

Parameter Organoleptik Aroma Hari Ke - 14
RAK Transformasi Akar Kuadrat ($Y + 0.5$)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan							Total	Rata- rata
	1	2	3	4	5	6	7		
A ₁ B ₀	2,12	1,87	2,35	2,12	1,58	1,58	2,12	13,74	1,96
A ₁ B ₁	1,87	1,58	2,12	2,35	2,12	2,12	1,58	13,74	1,96
A ₁ B ₂	1,87	1,87	1,87	2,35	1,87	1,87	2,12	13,82	1,97
A ₂ B ₀	2,35	2,12	2,12	2,12	1,58	1,22	2,35	13,86	1,98
A ₂ B ₁	1,87	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	15,05	2,15
A ₂ B ₂	2,35	2,12	1,87	1,87	1,58	1,87	1,58	13,24	1,89
A ₃ B ₀	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	2,12	15,27	2,18
A ₃ B ₁	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	14,60	2,09
A ₃ B ₂	1,58	2,35	2,35	1,87	2,12	1,58	1,87	13,72	1,96
Total	18,47	18,50	19,49	19,04	17,44	16,36	17,73	127,04	
Rata-rata									2,02

Analisa Varian Organoleptik Aroma Hari Ke - 14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Panelis	6	0,740297	0,1234	1,9425 ns	2,294598	3,20361	
Perlakuan	8	0,541276	0,0677	1,0652 ns	2,138229	2,906916	
Galat	48	3,048777	0,0635				
Total	62	4,330350					
Keterangan	ns	berbeda tidak nyata			CV	6,93%	

Analisa Varian Organoleptik Warna Kulit hari ke -7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel			
					5%	1%		
Panelis	6	0,735469	0,1226	2,1421	ns	2,294598	3,2036	
Perlakuan	8	3,322465	0,4153	7,2576	**	2,138229	2,9069	
Galat	48	2,746729	0,0572					
Total	62	6,804664						
Keterangan :	ns	berbeda tidak nyata				CV	7,28%	
	**	berbeda sangat nyata						

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₁ B ₁	2,25	3,309	0,299182	a
A ₂ B ₂	2,09	3,279	0,296469	ab
A ₁ B ₂	2,05	3,2385	0,292808	ab
A ₃ B ₀	2,04	3,199	0,289236	ab
A ₃ B ₂	1,97	3,1385	0,283766	ab
A ₂ B ₁	1,93	3,079	0,278386	bc
A ₃ B ₁	1,83	2,9785	0,2693	bc
A ₂ B ₀	1,68	2,876	0,260032	cd
A ₁ B ₀	1,43			d

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Organoleptik Warna kulit Hari Ke - 14

Kombinasi Perlakuan	Ulangan							Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7		
A ₁ B ₀	2	3	2	3	2	2	2	16	2,29
A ₁ B ₁	3	5	2	2	3	3	4	22	3,14
A ₁ B ₂	4	4	3	3	3	3	4	24	3,43
A ₂ B ₀	2	2	2	4	4	5	5	24	3,43
A ₂ B ₁	2	3	3	3	3	4	3	21	3,00
A ₂ B ₂	5	4	5	5	3	3	2	27	3,86
A ₃ B ₀	2	4	2	2	2	2	2	16	2,29
A ₃ B ₁	2	2	3	4	3	2	2	18	2,57
A ₃ B ₂	2	5	5	4	2	3	2	23	3,29
Total	24	32	27	30	25	27	26		
Rata-rata	2,67	3,56	3,00	3,33	2,78	3,00	2,89		

Parameter Organoleptik Warna Kulit hari ke -14
RAK Transformasi Akar Kuadrat ($Y + 0.5$)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan							Total	Rata- rata
	1	2	3	4	5	6	7		
A ₁ B ₀	1,58	1,87	1,58	1,87	1,58	1,58	1,58	11,65	1,66
A ₁ B ₁	1,87	2,35	1,58	1,58	1,87	1,87	2,12	13,24	1,89
A ₁ B ₂	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	13,85	1,98
A ₂ B ₀	1,58	1,58	1,58	2,12	2,12	2,35	2,35	13,68	1,95
A ₂ B ₁	1,58	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	13,06	1,87
A ₂ B ₂	2,35	2,12	2,35	2,35	1,87	1,87	1,58	14,48	2,07
A ₃ B ₀	1,58	2,12	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	11,61	1,66
A ₃ B ₁	1,58	1,58	1,87	2,12	1,87	1,58	1,58	12,19	1,74
A ₃ B ₂	1,58	2,35	2,35	2,12	1,58	1,87	1,58	13,43	1,92
Total	15,82	17,96	16,63	17,48	16,22	16,69	16,36	117,17	
Rata-rata									1,86

Analisa Varian Organoleptik Warna Kulit hari ke -14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Panelis	6	0,367103	0,0612	0,9577 ns	2,294598	3,2036	
Perlakuan	8	1,147397	0,1434	2,2451 *	2,138229	2,9069	
Galat	48	3,066400	0,0639				
Total	62	4,580900					
Keterangan :	ns	berbeda tidak nyata			CV	8,34%	
	*	berbeda nyata					

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₂ B ₂	2,07	3,309	0,316112	a
A ₁ B ₂	1,98	3,279	0,313246	ab
A ₂ B ₀	1,95	3,2385	0,309377	abc
A ₃ B ₂	1,92	3,199	0,305604	abc
A ₁ B ₁	1,89	3,1385	0,299824	abc
A ₂ B ₁	1,87	3,079	0,29414	abc
A ₃ B ₁	1,74	2,9785	0,284539	bc
A ₁ B ₀	1,66	2,876	0,274747	c
A ₃ B ₀	1,66			c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Analisa Varian Organoleptik Warna Daging hari ke -7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Panelis	6	0,220420	0,0367	0,7956	ns	2,294598	3,2036
Perlakuan	8	1,377645	0,1722	3,7294	**	2,138229	2,9069
Galat	48	2,216383	0,0462				
Total	62	3,814448					
Keterangan :	ns	berbeda tidak nyata			CV	6,15%	
	**	berbeda sangat nyata					

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₁ B ₁	2,28	3,309	0,268751	a
A ₃ B ₁	2,09	3,279	0,266314	ab
A ₁ B ₀	2,09	3,2385	0,263025	ab
A ₃ B ₂	1,99	3,199	0,259817	bc
A ₂ B ₀	1,98	3,1385	0,254903	bc
A ₂ B ₁	1,97	3,079	0,25007	bc
A ₁ B ₂	1,87	2,9785	0,241908	bc
A ₂ B ₂	1,81	2,876	0,233583	c
A ₃ B ₀	1,78			c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Organoleptik Warna Daging Hari Ke - 14

Kombinasi Perlakuan	Ulangan							Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7		
A ₁ B ₀	5	4	4	5	4	3	2	27	3,86
A ₁ B ₁	5	5	5	4	4	3	3	29	4,14
A ₁ B ₂	5	5	5	5	4	2	3	29	4,14
A ₂ B ₀	3	3	5	3	2	5	5	26	3,71
A ₂ B ₁	4	3	5	3	5	4	3	27	3,86
A ₂ B ₂	3	4	4	2	2	2	2	19	2,71
A ₃ B ₀	3	4	3	3	2	2	4	21	3,00
A ₃ B ₁	2	4	5	4	3	3	4	25	3,57
A ₃ B ₂	2	5	3	3	1	1	3	18	2,57
Total	32	37	39	32	27	25	29		
Rata-rata	3,56	4,11	4,33	3,56	3,00	2,78	3,22		

Parameter Organoleptik Warna Daging hari ke -14
RAK Transformasi Akar Kuadrat ($Y \pm 0.5$)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan							Total	Rata- rata
	1	2	3	4	5	6	7		
A ₁ B ₀	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	1,87	1,58	14,51	2,07
A ₁ B ₁	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	15,02	2,15
A ₁ B ₂	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	1,58	1,87	14,95	2,14
A ₂ B ₀	1,87	1,87	2,35	1,87	1,58	2,35	2,35	14,23	2,03
A ₂ B ₁	2,12	1,87	2,35	1,87	2,35	2,12	1,87	14,55	2,08
A ₂ B ₂	1,87	2,12	2,12	1,58	1,58	1,58	1,58	12,44	1,78
A ₃ B ₀	1,87	2,12	1,87	1,87	1,58	1,58	2,12	13,02	1,86
A ₃ B ₁	1,58	2,12	2,35	2,12	1,87	1,87	2,12	14,03	2,00
A ₃ B ₂	1,58	2,35	1,87	1,87	1,22	1,22	1,87	11,99	1,71
Total	17,93	19,26	19,71	18,00	16,55	16,05	17,23	124,73	
Rata-rata									1,98

Analisa Varian Organoleptik Warna Daging hari ke -14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Panelis	6	1,200320	0,2001	3,2594 **	2,294598	3,2036
Perlakuan	8	1,404473	0,1756	2,8604 *	2,138229	2,9069
Galat	48	2,946069	0,0614			
Total	62	5,550861				
Keterangan :	*	berbeda nyata			CV	7,06%
	**	berbeda sangat nyata				

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Ke-14

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₁ B ₁	2,15	3,309	0,309848	a
A ₁ B ₂	2,14	3,279	0,307039	a
A ₂ B ₁	2,08	3,2385	0,303246	ab
A ₁ B ₀	2,07	3,199	0,299548	ab
A ₂ B ₀	2,03	3,1385	0,293883	ab
A ₃ B ₁	2,00	3,079	0,288311	ab
A ₃ B ₀	1,86	2,9785	0,278901	bc
A ₂ B ₂	1,78	2,876	0,269303	bc
A ₃ B ₂	1,71			c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Analisa Varian Organoleptik Tekstur Hari ke -7

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	* Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Panelis	6	0,364802	0,0608	1,3860	ns	2,294598	3,2036
Perlakuan	8	2,468921	0,3086	7,0352	**	2,138229	2,9069
Galat	48	2,105618	0,0439				
Total	62	4,939341					
Keterangan :	ns	berbeda tidak nyata				CV	7,58%
	**	berbeda sangat nyata					

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₁ B ₂	2,01	3,309	0,261949	a
A ₁ B ₁	1,98	3,279	0,259574	a
A ₂ B ₁	1,94	3,2385	0,256368	ab
A ₂ B ₂	1,90	3,199	0,253241	ab
A ₂ B ₀	1,81	3,1385	0,248452	ab
A ₃ B ₂	1,77	3,079	0,243742	abc
A ₃ B ₀	1,70	2,9785	0,235786	bc
A ₃ B ₁	1,56	2,876	0,227672	cd
A ₁ B ₀	1,38			d

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Organoleptik Tekstur Hari Ke - 14

Kombinasi Perlakuan	Ulangan							Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7		
A ₁ B ₀	2	2	2	1	2	1	5	15	2,14
A ₁ B ₁	2	3	3	1	2	3	3	17	2,43
A ₁ B ₂	2	3	3	3	2	3	2	18	2,57
A ₂ B ₀	2	2	1	2	2	1	2	12	1,71
A ₂ B ₁	2	2	2	2	3	2	3	16	2,29
A ₂ B ₂	3	2	3	1	2	2	2	15	2,14
A ₃ B ₀	3	2	2	2	2	2	2	15	2,14
A ₃ B ₁	4	3	2	3	4	3	4	23	3,29
A ₃ B ₂	3	2	1	2	2	2	1	13	1,86
Total	23	21	19	17	21	19	24		
Rata-rata	2,556	2,333	2,111	1,889	2,333	2,111	2,667		

Parameter Organoleptik Tekstur Hari ke -14
RAK Transformasi Akar Kuadrat ($Y+ 0.5$)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan							Total	Rata- rata
	1	2	3	4	5	6	7		
A ₁ B ₀	1,58	1,58	1,58	1,22	1,58	1,22	2,35	11,12	1,59
A ₁ B ₁	1,58	1,87	1,87	1,22	1,58	1,87	1,87	11,87	1,70
A ₁ B ₂	1,58	1,87	1,87	1,87	1,58	1,87	1,58	12,23	1,75
A ₂ B ₀	1,58	1,58	1,22	1,58	1,58	1,22	1,58	10,36	1,48
A ₂ B ₁	1,58	1,58	1,58	1,58	1,87	1,58	1,87	11,65	1,66
A ₂ B ₂	1,87	1,58	1,87	1,22	1,58	1,58	1,58	11,29	1,61
A ₃ B ₀	1,87	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	11,36	1,62
A ₃ B ₁	2,12	1,87	1,58	1,87	2,12	1,87	2,12	13,56	1,94
A ₃ B ₂	1,87	1,58	1,22	1,58	1,58	1,58	1,22	10,64	1,52
Total	15,64	15,10	14,39	13,74	15,06	14,39	15,76	104,07	
Rata-rata									1,65

Analisa Varian Organoleptik Tekstur Hari ke -14

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Panelis	6	0,356868	0,0595	1,2917	ns	2,294598	3,2036
Perlakuan	8	1,019334	0,1274	2,7671	*	2,138229	2,9069
Galat	48	2,210281	0,0460				
Total	62	3,586483					
Keterangan :	ns	berbeda tidak nyata				CV	9,39%
	*	berbeda nyata					

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A ₃ B ₁	1,94	3,309	0,26838	a
A ₁ B ₂	1,75	3,279	0,265947	ab
A ₁ B ₁	1,70	3,2385	0,262662	abc
A ₂ B ₁	1,66	3,199	0,259459	bc
A ₃ B ₀	1,62	3,1385	0,254552	bc
A ₂ B ₂	1,61	3,079	0,249726	bc
A ₁ B ₀	1,59	2,9785	0,241575	bc
A ₃ B ₂	1,52	2,876	0,233261	bc
A ₂ B ₀	1,48			c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Lampiran 12.

Cara Penentuan Nilai Hasil dengan Metode Efektifitas
(Degarmo, dkk., 1984)

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

A. Uji Nilai Hasil Dengan Metode Efektifitas (Hari ke-7)

Variabel	Bobot Variabel	Bobot Normal	A ₁ B ₀		A ₁ B ₁		A ₁ B ₂		A ₂ B ₀		A ₂ B ₁		A ₂ B ₂		A ₃ B ₀		A ₃ B ₁		A ₃ B ₂	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
warna kulit	1,00	0,13	0	0	1	0,13	0,71	0,09	0,29	0,04	0,57	0,07	0,76	0,1	0,71	0,09	0,48	0,06	0,62	0,08
warna	1,00	0,13	0	0	1	0,13	0,59	0,08	0,27	0,04	0,46	0,06	0,73	0,1	0,55	0,07	0,5	0,07	0,46	0,06
kerasan	0,90	0,12	0,94	0,11	0,5	0,06	0,56	0,07	0,38	0,05	0	0	0,75	0,09	0,56	0,07	1	0,12	0,94	0,11
rasa	0,90	0,12	0,64	0,08	1	0,12	0,73	0,09	0,45	0,05	0,54	0,07	0,45	0,05	0,64	0,08	0	0	0,36	0,04
warna daging	0,80	0,10	0,58	0,06	1	0,1	0,15	0,02	0,36	0,04	0,36	0,04	0,08	0,01	0	0	0,58	0,06	0,43	0,04
tekstur	0,70	0,09	0	0	0,94	0,84	1	0,9	0,67	0,6	0,87	0,78	0,8	0,72	0,47	0,42	0,27	0,24	0,6	0,54
berat	0,70	0,09	0,27	0,24	0,46	0,41	0,12	0,11	0,47	0,42	0	0	0,71	0,64	0,27	0,24	1	0,9	0,01	0,01
la reduksi	0,60	0,08	1	0,8	0,85	0,68	0,92	0,74	0,49	0,39	0	0	0,87	0,7	0,73	0,59	0,3	0,24	0,44	0,35
total asam	0,60	0,08	0,35	0,28	0,62	0,49	0,35	0,28	0,08	0,06	0,04	0,03	1	0,8	0,23	0,19	0	0	0,04	0,03
total padatan	0,50	0,06	1	0,6	0,8	0,48	0,7	0,42	0,7	0,42	0,45	0,27	0,1	0,06	0	0	0,15	0,09	0	0
total	7,70		2,17		3,45		2,79		2,1		1,32		3,26		1,74		1,77		1,27	

Uji Nilai Hasil Dengan Metode Efektifitas (Hari ke-14)

Variabel	Bobot Variabel	Bobot Normal	A ₁ B ₀		A ₁ B ₁		A ₁ B ₂		A ₂ B ₀		A ₂ B ₁		A ₂ B ₂		A ₃ B ₀		A ₃ B ₁		A ₃ B ₂	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
na kulit	1,00	0,13	0	0	0,54	0,07	0,73	0,09	0,73	0,09	0,45	0,06	1	0,13	0	0	0,18	0,02	0,64	0,08
ma	1,00	0,13	0,25	0,03	0,25	0,03	0,25	0,03	0,37	0,05	0,87	0,11	0	0	1	0,13	0,63	0,08	0,25	0,03
erasan	0,90	0,12	0,97	0,12	1	0,12	0,91	0,11	0,58	0,07	0,76	0,09	0,64	0,08	0,21	0,03	0,46	0,06	0	0
a	0,90	0,12	0,18	0,02	0,82	0,1	0,73	0,09	0,64	0,08	1	0,12	0	0	0,64	0,08	0,73	0,09	0	0
urna daging	0,80	0,10	0,82	0,08	1	0,1	1	0,1	0,73	0,07	0,82	0,08	0,09	0,01	0,27	0,03	0,64	0,06	0	0
ksstur	0,70	0,09	0,27	0,25	0,46	0,41	0,54	0,49	0	0	0,37	0,33	0,27	0,25	0,27	0,25	1	0,9	0,1	0,09
sut berat	0,70	0,09	0,42	0,38	0,46	0,42	0,54	0,49	0	0	0,05	0,04	0,75	0,68	0,39	0,35	1	0,9	0,38	0,35
la reduksi	0,60	0,08	0,91	0,72	0,47	0,37	0,15	0,12	1	0,8	0,25	0,2	0,68	0,54	0,38	0,3	0	0	0,43	0,35
tal asam	0,60	0,08	0,2	0,16	0	0	0,47	0,37	1	0,8	0,27	0,14	0,67	0,53	0,2	0,16	0,27	0,21	0,73	0,59
tal padatan	0,50	0,06	1	0,16	0,9	0,54	0,3	0,18	1	0,6	0	0	1	0,6	0,4	0,24	0,2	0,12	0,8	0,48
tal	7,70		1,92		2,16		2,08		2,56		1,18		2,81		1,56		2,44		1,96	



Gambar 12. Foto Kenampakan Buah Mangga

