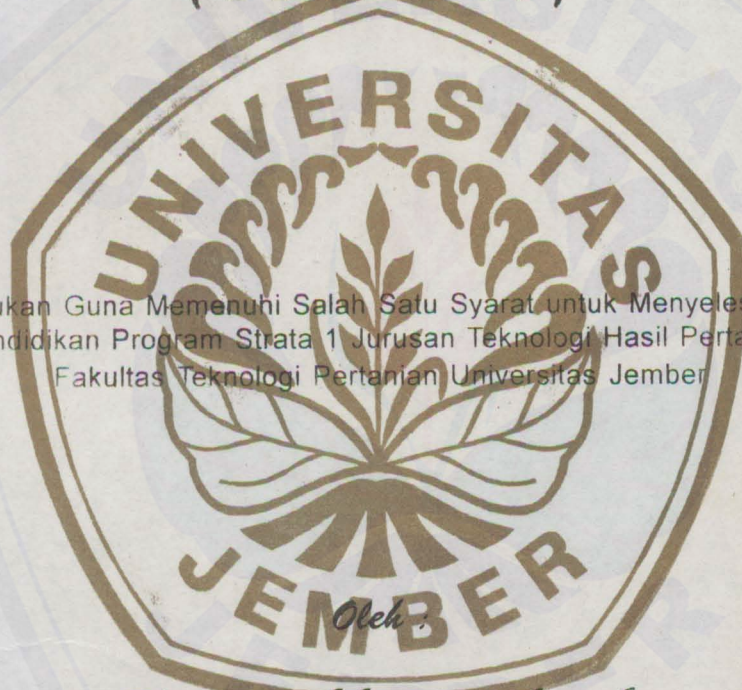




**REKAYASA TEKNOLOGI CARA PENYIMPANAN
DAN BENTUK CETAKAN TERHADAP
UMUR SIMPAN GULA KELAPA
(Cocos nucifera Linn)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata 1 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember



Oleh

Diana Mahfiatus Salimah

9515102021

Asal	: Hadiah	Klass
	Pembelian	664.13
Terima Tgl:	21 FEB 2000	SAL
No. Induk :	Pfj'2000-9.631	h

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

Januari, 2000

S

e.1

Diterima Oleh:

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertanggungjawabkan pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 23 Desember 1999

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember


Tim Penguji,
Ketua



Ir. Andreas Sudewo, MSc

NIP. 130 937 189

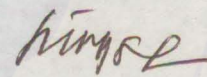
Anggota I



Ir. Boedi Soesanto, MS

NIP. 130 809 686

Anggota II

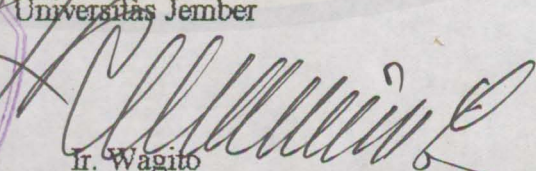


Ir. Herlina, MP

NIP. 132 046 360

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Ir. Wagito

NIP. 130 516 238



DOSEN PEMBIMBING

Ir. Andreas Sudewo, MSc

Ir. Boedi Soesanto, MS

MOTTO

Hiduplah sesukamu, *tapi ingat*, engkau adalah mayat.

Cintailah sekehendakmu, *tapi ingat*, engkau pasti akan berpisah dengannya.

Dan berbuatlah semaumu, *tapi ingat*, engkau pasti akan dibalas atas perbuatanmu.

(Hadits Qudsi)

Tak ada tempat aman, sempurna, tanpa luka
sebab dengan luka kita tumbuh, **DEWASA.**

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan kepada

1. Ibu dan Bapak, yang selalu mengiringi langkahku dengan cinta dan do'a.
2. Kakakku Mbak Titik dan Mas Bas, adikku Sulis dan keponakanku Ikhwan.
3. Mas Adib, *thanks for everything*.
4. My crazy sisters in Art Galery 77 A.
5. Bhayu, *trims berat atas semua keceriwisanmu dan 'Aint-Da, makasih banyak atas semua obrolannya*. Suyanti dan Ucrit yang sering bersitegang denganku, *trims juga*. Pipit, Redy and Mr. X, *arigato*.
6. Konco Te-Pe '95.
7. Almamater.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul : **REKAYASA TEKNOLOGI CARA PENTYIMPANAN DAN BENTUK CETAKAN TERHADAP UMUR SIMPAN GULA KELAPA (*Cocos nucifera* Linn)**. Karya Ilmiah Tertulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Program S-1 pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

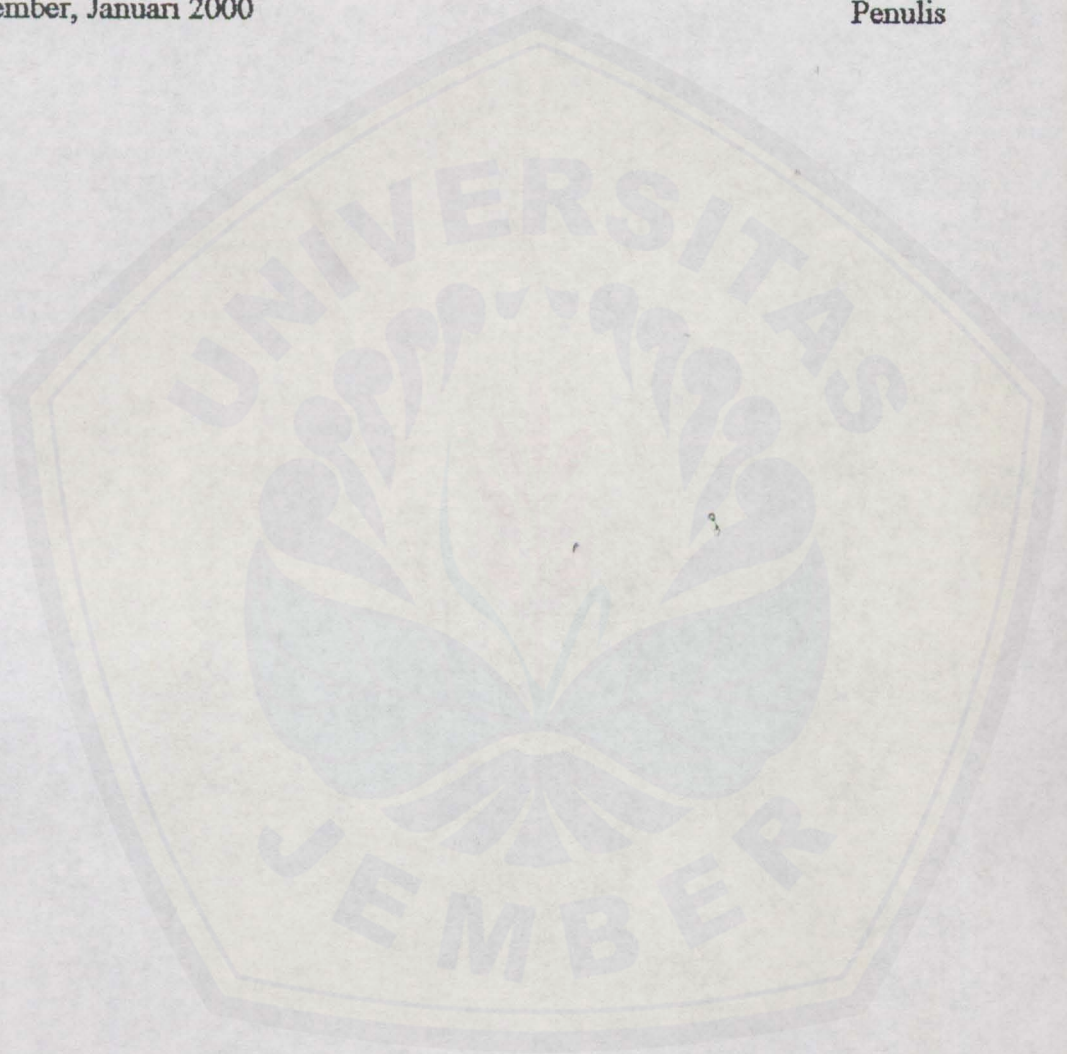
Pada kesempatan ini penulis dengan tulus hati menyampaikan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Ir. Wagito, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian,
- 2) Bapak Ir. Susijahadi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian,
- 3) Proyek DUE Universitas Jember yang telah memberi dana untuk penelitian ini,
- 4) Bapak Ir. Andreas Sudewo, MSc., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah dengan sabar hati memberikan bimbingan dan koreksi selama penelitian dan penulisan skripsi ini,
- 5) Bapak Ir. Boedi Soesanto, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang banyak memberikan dukungan, bimbingan, dan koreksi sampai penulisan skripsi ini selesai,
- 6) Ibu Ir. Herlina, MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah memberikan kritik dan koreksi terhadap skripsi ini,
- 7) Keluarga Bapak Haryono di Serut, terima kasih atas kerjasama yang telah diberikan demi kelangsungan penelitian ini,
- 8) Bapak R. Koekoeh Kuncoro, ST., dan Bapak M. Farid M, ST., selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bantuan selama penulis kuliah di Fakultas Teknologi Pertanian,
- 9) Para teknisi laboratorium di kalangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, terima kasih atas bimbingan dan bantuannya selama ini.

Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, meski demikian penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan dan manfaat bagi kita semua, amin.

Jember, Januari 2000

Penulis

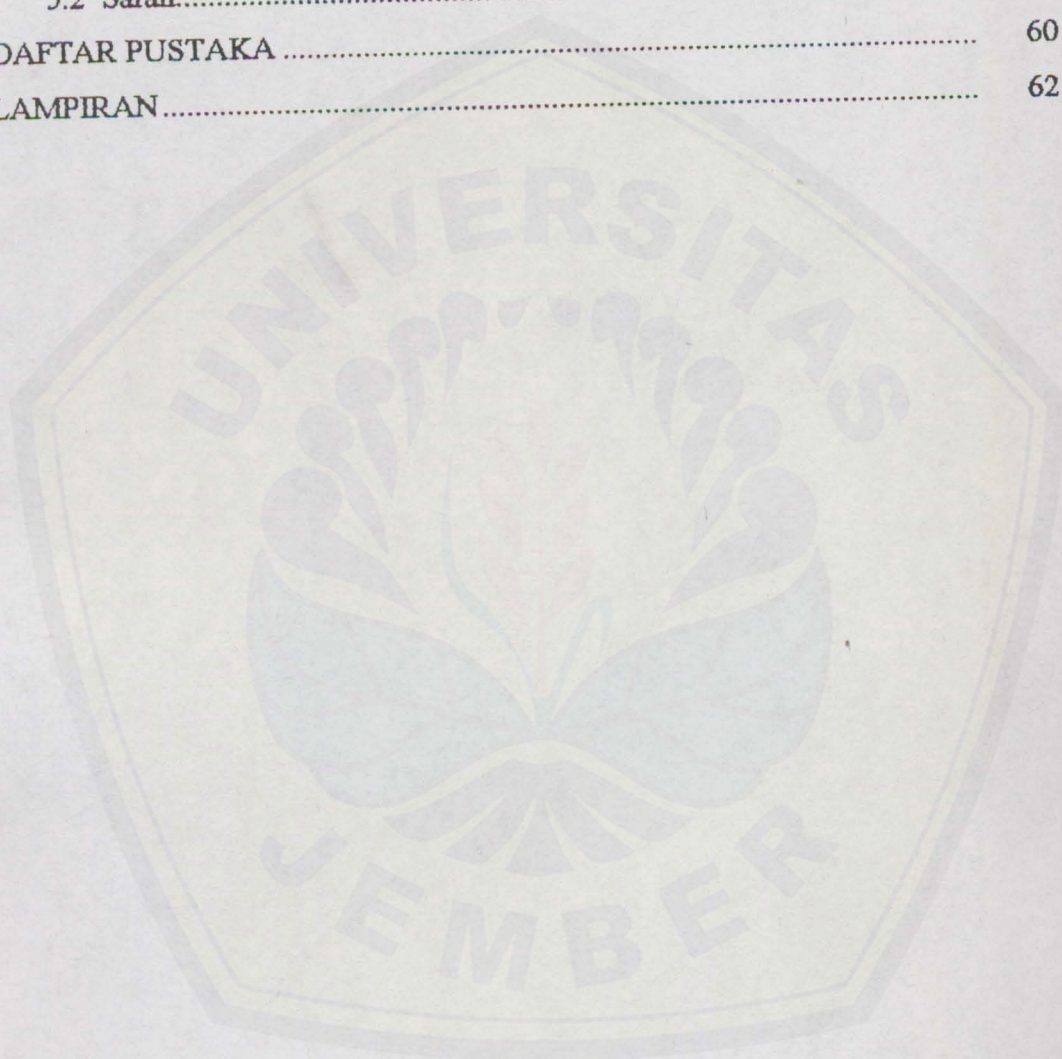


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
RINGKASAN	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kontribusi Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Kelapa.....	4
2.2 Nira Kelapa.....	4
2.3 Gula Kelapa.....	6
2.3.1 Proses Produksi	6
2.3.2 Kandungan Gizi dan Syarat Mutu.....	7
2.3.3 Bentuk Gula Kelapa	8
2.4 Penyimpanan Gula Kelapa	9
2.5 Perubahan-perubahan yang Terjadi selama Penyimpanan.....	10

III. BAHAN DAN METODE	12
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	12
3.1.1 Bahan Penelitian	12
3.1.2 Alat Penelitian	13
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.3.1 Rancangan Percobaan.....	12
3.3.2 Uji Lanjutan.....	14
3.4 Pengamatan.....	15
3.4.1 Penentuan Gula Reduksi (Nelson-Smoygi).....	15
3.4.2 Penentuan Sukrosa.....	16
3.4.3 Kadar Air Cara Oven.....	17
3.4.4 Total Asam	17
3.4.5 Tekstur (Kekerasan)	18
3.4.6 Warna	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Pengamatan Kecenderungan Tiap Parameter selama Penyimpanan	20
4.1.1 Kadar Sukrosa.....	20
4.1.2 Kadar Gula Reduksi.....	22
4.1.3 Kadar Air	24
4.1.4 Total Asam	26
4.1.5 Tekstur (Kekerasan)	28
4.1.6 Warna	30
4.2 Pengamatan Minggu Ke-4	32
4.2.1 Kadar Sukrosa.....	32
4.2.2 Kadar Gula Reduksi.....	40
4.2.3 Kadar Air	46
4.2.4 Total Asam	52

4.2.5 Tekstur (Kekerasan)	54
4.2.6 Kecerahan Warna	56
V. SIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Simpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	62



DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
1. Komposisi nira kelapa.....	5
2. Syarat Mutu Gula Kelapa.....	8
3. Sidik Ragam Kadar Sukrosa Gula Kelapa	33
4. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Cara Penyimpanan pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa.....	33
5. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Bentuk Cetakan pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa.....	34
6. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Penyimpanan Terbuka pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa	36
7. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Plastik pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa	36
8. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Klaras pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa	37
9. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Setengah Bola pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa.....	37
10. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Kotak pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa	38
11. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Silinder pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa	38
12. Sidik Ragam Gula Reduksi Gula Kelapa	40
13. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Cara Penyimpanan terhadap Kadar Gula Reduksi Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa	40
14. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Bentuk Cetakan terhadap Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa	41
15. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Penyimpanan Terbuka pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa	42
16. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Plastik pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa.....	43
17. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Klaras pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa.....	43

18. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Setengah Bola pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa	44
19. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Kotak pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa	44
20. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Silinder pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa	45
21. Sidik Ragam Kadar Air Gula Kelapa.....	47
22. Uji Beda Nyata Jujur Cara Penyimpanan terhadap Kadar Air Gula Kelapa.....	47
23. Uji Beda Nyata Jujur Bentuk Cetakan terhadap Kadar Air Gula Kelapa.....	49
24. Uji Beda Nyata Jujur Bentuk Cetakan terhadap Penyimpanan Terbuka pada Kadar Air Gula Kelapa	49
25. Uji Beda Nyata Jujur Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Plastik pada Kadar Air Gula Kelapa	50
26. Uji Beda Nyata Jujur Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Klaras pada Kadar Air Gula Kelapa	50
27. Uji Beda Nyata Jujur Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Setengah Bola pada Kadar Air Gula Kelapa.....	51
28. Uji Beda Nyata Jujur Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Kotak pada Kadar Air Gula Kelapa	51
29. Uji Beda Nyata Jujur Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Silinder pada Kadar Air Gula Kelapa	
29. Sidik Ragam Total Asam Gula Kelapa	53
30. Uji Beda Nyata Jujur Cara Penyimpanan terhadap Total Asam Gula Kelapa.....	53
31. Sidik Ragam Tekstur Gula Kelapa.....	54
32. Uji Beda Nyata Jujur Cara Penyimpanan terhadap Tekstur Gula Kelapa.....	55
33. Sidik Ragam Warna Gula Kelapa	56
34. Uji Beda Nyata Cara Penyimpanan terhadap Warna Gula Kelapa.....	56

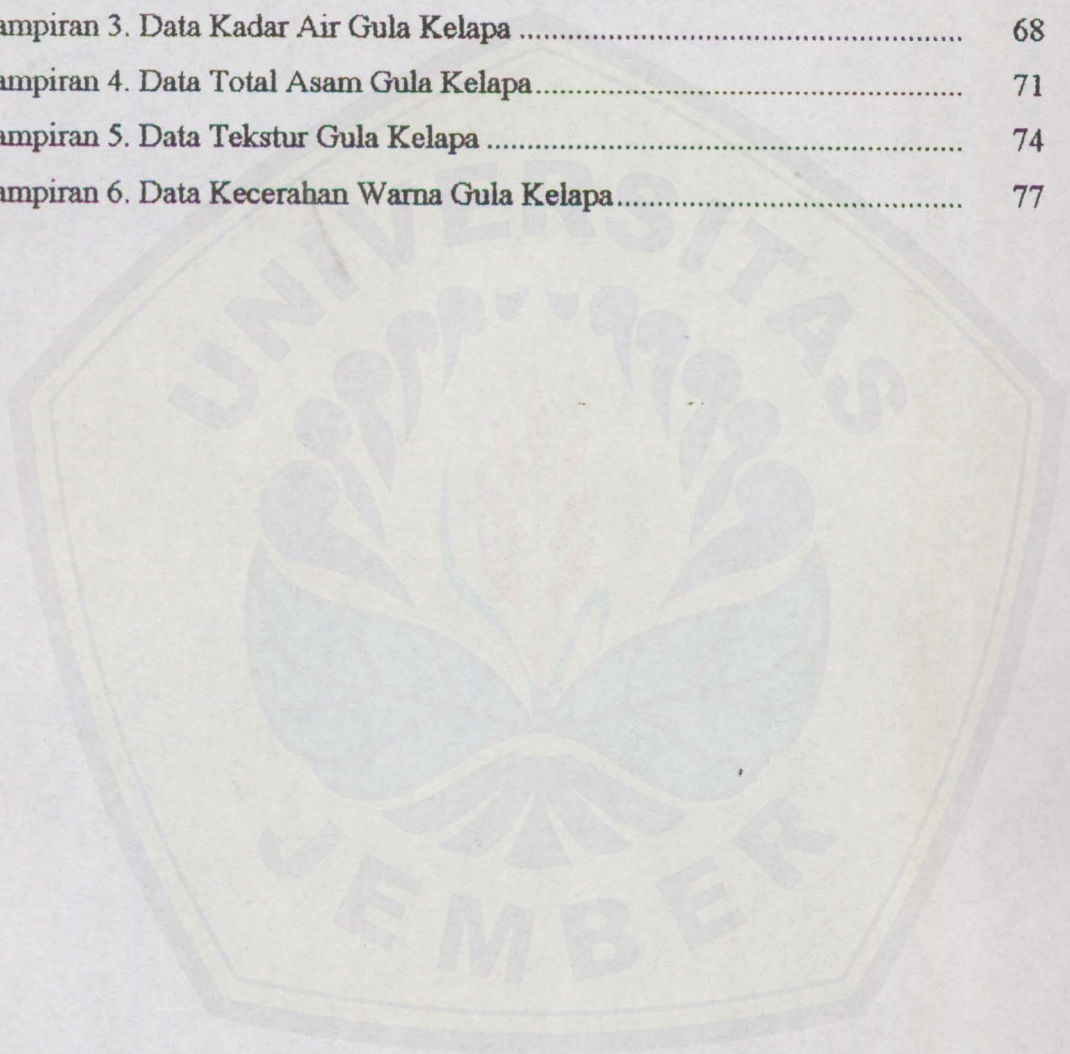
DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
1. Diagram Alir Pembuatan Gula Kelapa	19
2. Hubungan antara Kadar Sukrosa dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka.....	20
3. Hubungan antara Kadar Sukrosa dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik	21
4. Hubungan antara Kadar Sukrosa dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras	21
5. Hubungan antara Kadar Gula Reduksi dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka	22
6. Hubungan antara Kadar Gula Reduksi dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik	23
7. Hubungan antara Kadar Gula Reduksi dan Lama penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras	23
8. Hubungan antara Kadar Air dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka.....	24
9. Hubungan antara Kadar Air dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Plastik.....	25
10. Hubungan antara Kadar Air dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras	25
11. Hubungan antara Total Asam dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka.....	26
12. Hubungan antara Total Asam dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Plastik.....	27
13. Hubungan antara Total Asam dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras	27
14. Hubungan antara Tekstur dan Lama Penyimpanan tiap bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka	28
15. Hubungan antara Tekstur dan Lama penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik	29

16. Hubungan antara Tekstur dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras	29
17. Hubungan antara Warna dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka.....	30
18. Hubungan antara Warna dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik	31
19. Hubungan antara Warna dan Lama Penyimpanan tiap bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik	31
20. Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Cara penyimpanan pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa	34
21. Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa	35
22. Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Cara Penyimpanan pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa	41
23. Interaksi Cara penyimpanan terhadap bentuk Cetakan pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa	42
24. Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Cara Penyimpanan pada Kadar Air Gula Kelapa.....	48
25. Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan pada Kadar Air Gula Kelapa.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kadar Sukrosa Gula Kelapa.....	62
Lampiran 2. Data Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa.....	65
Lampiran 3. Data Kadar Air Gula Kelapa	68
Lampiran 4. Data Total Asam Gula Kelapa.....	71
Lampiran 5. Data Tekstur Gula Kelapa	74
Lampiran 6. Data Kecerahan Warna Gula Kelapa.....	77



“REKAYASA TEKNOLOGI CARA PENYIMPANAN DAN BENTUK CETAKAN TERHADAP UMUR SIMPAN GULA KELAPA (*Cocos nucifera* Linn)”, disusun oleh Diana Mahfiatus Salimah (9515102021), Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dengan Ir. Andreas Sudewo, MSc sebagai Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Ir. Boedi Soesanto, MS sebagai Dosen Pembimbing Anggota (DPA).

RINGKASAN

Penelitian dengan judul Rekayasa Teknologi Cara Penyimpanan dan Bentuk Cetakan terhadap Umur Simpan Gula Kelapa (*Cocos nucifera* Linn) dilakukan di dua tempat, untuk pembuatan gula kelapa dilakukan di Desa Serut Kecamatan Panti dan pengamatan dilakukan di Laboratorium Pengendalian Mutu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Universitas Jember pada tanggal 3 Agustus 1999 sampai 5 November 1999.

Tujuan Penelitian ini adalah menentukan cara penyimpanan dan bentuk cetakan yang tepat sehingga memperpanjang umur simpan gula kelapa serta mengetahui interaksi cara penyimpanan dan bentuk cetakan terhadap umur simpan gula kelapa.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 2 faktor dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Faktor A (cara penyimpanan) meliputi penyimpanan terbuka, penyimpanan dengan pengemas plastik dan penyimpanan dengan pengemas klaras. Faktor B (bentuk cetakan) meliputi setengah bola, kotak dan silinder. Pengamatan yang dilakukan meliputi kadar sukrosa, kadar gula reduksi, kadar air, total asam, tekstur dan warna. Data yang diperoleh diuji dengan uji F, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji Tukey (uji beda nyata jujur).

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah cara penyimpanan yang tepat dengan umur simpan yang panjang adalah cara penyimpanan dengan pengemas

plastik (A2) dengan kadar sukrosa 75,6687 %; kadar gula reduksi 9,7862 %; kadar air 11,2713%; total asam 0,2850%; kekerasan 41,3338 mm/10 dtk dan warna 26,1461. Bentuk cetakan yang tepat dengan umur simpan yang panjang adalah bentuk cetakan setengah bola (B1) dengan kadar sukrosa 71,8182 %; kadar gula reduksi 11,4133% dan kadar air 13,3239%. Interaksi antara cara penyimpanan dan bentuk cetakan menghasilkan bentuk cetakan setengah bola merupakan bentuk cetakan yang paling tepat pada penyimpanan menggunakan pengemas plastik dan sebaliknya, pada bentuk setengah bola, penyimpanan yang menghasilkan umur simpan yang panjang adalah penyimpanan menggunakan pengemas plastik.



MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JEMBER

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula kelapa atau ada yang menyebut dengan gula merah sangat mudah didapatkan. Hampir setiap orang mengenalnya sebagai makanan tambahan untuk mengolah bahan makanan lain. Misalnya untuk pembuatan kue, pembuatan kecap, untuk bahan memasak dan sebagainya. Produk tersebut berfungsi sebagai pemanis yang mempunyai cita rasa yang khas, sehingga dalam penggunaannya tidak dapat digantikan oleh jenis gula yang lain. Selain sebagai pemanis, gula kelapa juga berfungsi sebagai pewarna coklat dan banyak digunakan dalam pengolahan pangan maupun ramuan obat-obatan.

Gula kelapa di sisi yang lain merupakan suatu bentuk usaha mata pencaharian yang telah banyak dilakukan. Bentuk usaha semacam ini banyak dilakukan sebagai bentuk usaha industri rumah tangga (*home industry*), terutama bagi masyarakat yang di daerah lingkungannya banyak terdapat pohon kelapa.

Menurut Setyamidjaja (1995), Indonesia sampai saat ini belum mampu mewujudkan swasembada gula. Sehingga impor gula semakin membengkak yang disebabkan antara lain karena laju pertumbuhan penduduk dan keragaman pendapatan masyarakat. Menurut antisipasi Bulog, rata-rata peningkatan konsumsi gula pasir mendekati 5 %. Sedangkan kemampuan produksi selama ini hanya 3,58 % per tahun.

Gula kelapa di tengah kondisi impor tampaknya memiliki peluang prospektif untuk mengisi kekurangan tersebut. Apabila rata-rata konsumsi masyarakat terhadap gula kelapa 4,5 kg/kapita/tahun, jumlah penduduk Indonesia 180 juta diperlukan gula kelapa sebanyak 810 ribu ton. Jadi jelaslah, peluang dan kesempatan berusaha memproduksi gula kelapa sudah berada di depan mata, tinggal menunggu kemauan dan kemampuan kita (Annie, 1993).

Sementara itu, dewasa ini gula kelapa sudah menjadi salah satu alternatif komoditi ekspor yang mampu menerobos beberapa negara impor seperti Saudi Arabia, Australia, Singapura, Malaysia, Hongkong dan sebagainya.

Gula kelapa ekspor mempunyai sosok yang padat, bersih warnanya kuning kecoklatan. Kadar air maksimal 10 % kadar gula sebesar 77 %, SO_2 yang tertinggal maksimal 300 mg dan bagian yang tidak larut dalam air maksimal 1 % (Annie, 1993).

Namun, yang menjadi masalah bukan sekedar memasukkan gula ke dalam container kemudian dikapalkan, tetapi sebelum sampai ke tujuan sekitar 2-4 minggu ternyata gula kelapa ini sudah meleleh. Dengan demikian dibutuhkan pemikiran untuk merencanakan teknologi daya simpan gula kelapa (Annie, 1993).

1.2 Permasalahan

Gula kelapa, pada dasarnya bersifat higroskopis, sehingga bila banyak menyerap air teksturnya akan berubah menjadi lembek atau leleh. Hal ini akan mempengaruhi umur simpan gula kelapa. Sehingga dari permasalahan yang ada untuk memperpanjang umur simpan gula kelapa adalah bagaimana mencegah agar gula kelapa tidak mudah menjadi lembek. Masalah ini dapat diatasi antara lain dengan mengatur luas permukaan gula kelapa yaitu dengan mengatur bentuk cetakan. Sedangkan untuk mengurangi sifat higroskopis gula, dapat dilakukan perlindungan dengan penggunaan kemasan meliputi plastik dan klaras. Namun bagaimana bentuk dan dimensi cetakan yang tepat dan bagaimana pengaruh penggunaan kemasan (cara penyimpanan) terhadap umur simpan gula kelapa masih perlu dilakukan penelitian.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. menentukan cara penyimpanan yang tepat, sehingga mempunyai umur simpan yang panjang;

- b. menentukan bentuk dan dimensi cetakan gula kelapa yang tepat, sehingga mempunyai umur simpan yang panjang;
- c. mengetahui interaksi antara bentuk cetakan dan cara penyimpanan terhadap umur simpan gula kelapa.

1.4 Kontribusi Penelitian

Dengan dilakukan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pengusaha gula kelapa tentang bentuk gula kelapa yang tepat dan penggunaan kemasan selama penyimpanan, sehingga dapat memperpanjang umur simpan gula kelapa.

1.5 Hipotesis penelitian

Terdapat interaksi antara bentuk cetakan yang meliputi kotak, silinder dan setengah bola dengan cara penyimpanan yang meliputi terbuka, penggunaan plastik dan penggunaan klaras.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelapa

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* Linn) termasuk famili Palmae. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 0-500m dpl pada daerah 18 LU-18LS dan daerah curah hujan kira-kira 2400 mm per tahun (Soedyanto dan Sianipar, 1981).

Tiap bulan sekali pohon kelapa mengeluarkan bunga. Pohon kelapa dapat berbunga pada umur 4-8 tahun yang tumbuh keluar dari ketiak daun. Bunga-bunga ini disekelilingi mancung (kulit manggar atau *spatha*) dengan panjang rata-rata 90 cm. Setiap manggar terdapat 30-80 bunga betina dan 6000-8000 kuntum bunga jantan (Soedyanto dan Sianipar, 1981). Menurut Setyamidjaja (1995), pertumbuhan bunga tersebut harus dicegah untuk bisa diambil buahnya. Apabila tidak dicegah, maka akan menjadi bakal buah. Bunga yang belum mekar atau membuka dibalut dengan daun kelapa untuk menjaga agar tidak membuka. Setelah berumur kurang lebih satu bulan selubung mayang atau mancung (bunga yang tidak mekar) bisa dipotong pucuknya untuk pengambilan niranya. Supaya memudahkan penampungan niranya, mancung diarahkan pada penampungan nira.

Setelah tiba saatnya bunga mancung (*selendan*) akan membuka lebih dahulu. Untuk pengambilan nira pada saat ini, manggar dipukul-pukul kemudian manggar dilihat agar tidak terbuka sebelum bunga pecah. Tiga minggu kemudian manggar diiris dan nira akan menetes (Woodroof, 1970).

2.2 Nira Kelapa

Nira merupakan cairan bening yang terdapat dalam mayang kelapa yang pucuknya belum membuka. Nira ini didapatkan dengan cara penderesan atau penyadapan. Satu buah mayang dapat disadap selama 10-35 hari tergantung kondisi pohon kelapa. Lama produksi optimal hanya 15 hari. Hasil yang diperoleh 0,5-1 liter



nira setiap mayang atau sekitar 2-4 liter nira per pohon setiap harinya (Santoso,1993)

Nira kelapa ini mengandung nilai gizi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi nira kelapa

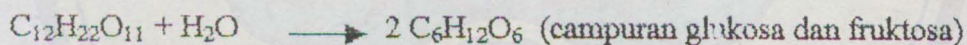
Komposisi Bahan	Kandungan (gr /100 ml)
Total padatan	15,20-19,70
Sukrosa	12,30-17,40
Abu	0,11-0,31
Protein	0,23-0,32
Vitamin C	0,16-0,30
Berat jenis pada 29°C	1,058-1,077

Sumber Setyamidjaja (1995).

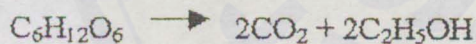
Nira kelapa adalah bahan dasar dari gula kelapa. Nira kelapa mengandung sukrosa sebesar 13-17 % yang berperan dalam pembentukan kristal gula. Nira mudah terkontaminasi oleh yeast dan bakteri, sehingga nira dapat mengalami fermentasi spontan menjadi asam asetat (Woodroof, 1970).

Tahap-tahap fermentasi nira adalah sebagai berikut (Frazier, 1958) :

1. Hidrolisis Sukrosa



2. Fermentasi gula menjadi alkohol



3. Oksidasi alkohol menjadi asam asetat



Perubahan dari sukrosa menjadi alkohol terlibat kegiatan ragi, selanjutnya dari alkohol menjadi asam asetat terlibat kegiatan bakteri dan hasilnya berupa cuka berasa masam. Proses perubahan tersebut karena rendahnya derajat keasaman (pH) nira (Frazier, 1958). Prescott (1989) menambahkan bahwa nira menjadi asam disebabkan adanya fermentasi alkohol menjadi asam disebabkan oleh bakteri *Acetobacter aceti*

dan *Vinegar bacteri*. Untuk perubahan sukrosa menjadi alkohol terlibat kegiatan ragi, sedangkan alkohol menjadi asam asetat terlibat kegiatan bakteri.

Nira yang cepat rusak sulit untuk dikristalkan. Hal ini karena asam yang terbentuk akan menurunkan pH sehingga meningkatkan inversi sukrosa. Pada pH di bawah 7,2 maka sukrosa yang terinversi semakin meningkat. Tingkat inversi semakin tinggi dengan meningkatnya suhu (Goutara dan Wiyandi, 1975).

2.3 Gula kelapa

2.3.1 Proses Produksi

a. Persiapan nira

Sebelum dilakukan penyadapan dari mayang kelapa terlebih dahulu dipersiapkan cairan kapur. Cairan tersebut dimasukkan ke dalam bumbung, yang sebelumnya telah dicuci bersih. Setelah persiapan ini selesai baru dilakukan penyadapan nira. Selanjutnya nira disaring dengan menggunakan kain penyaring untuk membuang kotoran seperti lebah, daun kering dan serangga lainnya (Santoso 1993).

b. Penguapan nira dan pemasakan nira

Nira hasil saringan secepatnya dimasukkan ke dalam wajan, kemudian dimasak pada suhu 110°C sambil dilakukan pengadukan. Perlu diperhatikan, bila nira hasil saringan ditunda memasaknya maka nira tersebut cepat berubah masam. Kotoran-kotoran halus, pada proses pemanasan menggunakan suhu tinggi ini, akan terapung bersama-sama busa nira. Kotoran tersebut sebaiknya dibuang. Busa nira yang meluap-luap akan timbul pada pemanasan bersama dengan munculnya warna kuning sampai coklat. Untuk menjaga agar busa nira tidak meluap dari wajan, maka harus selalu diaduk dan ditambahkan minyak kelapa (1 sdm minyak kelapa untuk 25 liter nira). Semula cairan ini berwarna putih kekuningan, lambat laun akan menjadi tua dan pada suatu saat buih-buih akan turun, ini berarti : mendidihnya makin perlahan, karena nira mulai pekat (Santoso, 1993).

Langkah berikutnya untuk mengetahui kapan nira sudah masak atau "tua" dengan cara nira diambil dari pengaduk, lalu ditetaskan ke dalam air. Jika terdapat benang-benang gula dan kalau dipegang mudah putus, itu berarti masakan nira sudah tua. Cara lain, nira diambil dengan pengaduk, ditetaskan di atas masakan nira tersebut. Jika nira yang ditetaskan tersebut seperti benang-benang putus melayang-layang, itu berarti nira sudah masak (Santoso, 1993).

c. Pencetakan

Setelah diketahui pekatan nira sudah tua, segera diangkat dari tungku dan tetap dilakukan pengadukan sampai pekatan nira mendingin. Pekatan nira ini dituang ke dalam cetakan yang terbuat dari setengah tempurung kelapa atau bambu. Sebelum dipakai cetakan tersebut dibasahi dengan air, agar nantinya mempermudah pelepasan gula. Setelah gula dingin, dapat dilakukan pengemasan (Santoso, 1993).

2.3.2 Kandungan Gizi dan Syarat Mutu

Gula kelapa adalah gula yang dihasilkan dari pengolahan nira pohon kelapa. Gula kelapa atau dalam perdagangan dikenal sebagai "gula Jawa" atau gula merah, biasanya dijual dalam bentuk setengah mangkok atau setengah elip. Bentuk yang demikian ini dihasilkan dari cetakan yang digunakan berupa tempurung kelapa (Jawa : bathok), kecuali itu ada pula yang menggunakan cetakan dari bambu, sehingga bentuknya silindris (Santoso, 1993).

Produk gula kelapa Indonesia umumnya memiliki kualitas ekspor yang rendah. Rendahnya kualitas tersebut disebabkan oleh kadar sukrosa yang masih rendah. Untuk keperluan ekspor, gula kelapa mempunyai sosok yang padat, bersih dengan warna kuning kecoklatan. Kadar air maksimal 10 %, kadar gula sebesar 77 %, SO_2 yang tertinggal maksimal 300 mg dan bagian yang tidak larut dalam air maksimal 1 % (Annie, 1993).

Menurut Standar Industri Indonesia (SII) tentang gula kelapa (SII 0268-85), terdapat syarat mutu umum yang harus dipenuhi seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Gula Kelapa menurut SII 0268-85

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
1.	Penampilan		
	a. Bentuk		Padatan normal
	b. Warna		Kuning kecoklatan sampai coklat
	c. Rasa dan Aroma		Khas
2.	Air	%	maks 10
3.	Abu, %	%	maks 2
4.	Gula Pereduksi, %		maks 12
5.	Jumlah gula dihitung sebagai sakarosa, %	%	min 77
6.	Bagian yang tak dapat larut dalam air, %	%	maks 1
7.	SO ₂ , sisa	mg/kg	maks 300
8.	Pemanis buatan (sakarini, siklamat serta garam-garamnya.	mg/kg	Tidak diketemukan

Sumber : Santoso (1993)

2.3.3 Bentuk Gula Kelapa

Gula merah di Indonesia dikenal berdasarkan bentuk dan asalnya. Berdasarkan bentuknya dikenal gula tabung, gula batok dan gula kotak (Santoso, 1988).

Gula tabung adalah gula merah yang dicetak dengan cetakan dari ruasan bambu, berbentuk silinder, pendek dengan ukuran bervariasi dan paling banyak diproduksi di Indonesia. Gula batok adalah gula merah yang dicetak dengan menggunakan setengah bulatan tempurung kelapa berbentuk setengah bola menyerupai isi mangkok banyak terdapat di Serang dan Purworejo. Sedangkan gula kotak dicetak dengan menggunakan cetakan kayu. Gula jenis ini jarang ditemui, tetapi bentuknya yang lebih menyiku memudahkan dalam pengemasan dan pengangkutan (Santoso, 1988).



2.4 Penyimpanan Gula Kelapa

Selama penyimpanan sampai ke konsumen produk-produk pangan dapat mengalami kerusakan. Kerusakan produk pangan digolongkan menjadi dua macam, yaitu kerusakan oleh faktor alami di dalam produk tersebut dan tidak dapat dicegah dengan pengemasan saja, serta kerusakan yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan dan dapat dicegah dengan pengemasan.

Kerusakan pangan oleh pengaruh lingkungan dapat berupa kerusakan mekanis, perubahan kadar air, penyerapan dan interaksi dengan oksigen serta kehilangan dan kerusakan cita rasa (Buckle et al, 1987).

Sebagai usaha untuk melindungi bahan makanan dari kerusakan fisik, mekanis maupun kontaminasi maka perlu adanya pengemasan. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa kemasan atau wadah merupakan benda dengan bentuk kekuatan tertentu yang mampu melindungi produk dari kerusakan, sehingga produk sampai ke tangan konsumen dalam keadaan baik (Kamarijani, 1996).

Bahan pengemas makanan ada bermacam-macam antara lain terbuat dari logam, plastik dan kertas. Sifat pengemas juga bermacam-macam tergantung bahan penyusunnya. Ada pengemas yang bersifat mencegah kehilangan uap air, melindungi terhadap oksigen, air dan lain-lain (Buckle et al, 1987; Pantastico, 1990).

Perkembangan dunia kemasan, menempatkan plastik sebagai bahan yang sangat penting. Secara garis besar plastik dapat dibedakan atas dua type yaitu thermoplastik dan termoset. Thermoplastik merupakan jenis plastik yang dilunakkan berulang kali menggunakan panas sedangkan termoset yang tidak dapat dilunakkan menggunakan panas.

Salah satu jenis thermoplastik yang sering digunakan dalam industri kemasan adalah High Density Polyethylene (HDPE). HDPE mempunyai kekuatan robek yang baik, fleksibel dan kurang transparan seperti selopahan. Keburaman plastik ini dibutuhkan untuk memberi perlindungan yang baik terhadap air dan meningkatkan stabilitas terhadap panas (Susanto dan Sucipta, 1994).

Menurut Kamarijani (1996), selain bahan logam, plastik dan kertas masih banyak bahan-bahan tradisional yang digunakan untuk pengemas. Seperti halnya kayu, dedaunan untuk pembungkus dan lain-lain. Kemasan tradisional selain mempunyai fungsi sebagai pelindung juga mempunyai fungsi lain yang unik. Sebagai contoh lontong yang dibungkus dengan daun pisang, akan mempunyai warna kehijau-hijauan yang khas dibandingkan lontong yang dibungkus dengan plastik.

Gula merah dikemas dengan tujuan untuk melindungi dari uap air yang dapat menyebabkan gula merah menjadi lembek dan cepat rusak. Kemasan yang biasa digunakan secara tradisional untuk pengrajin gula adalah daun kelapa, daun aren, daun pisang kering, daun jati, daun waru dan pelepah pisang kering (Dachlan, 1984).

Secara tradisional, gula kelapa dikemas dalam keranjang bambu yang ditutup dengan daun pisang kering (klaras). Daun pisang kering ini mempunyai sifat proteksi terhadap air.

Klaras daun pisang di duga bersifat seperti karung goni yang dapat melindungi bahan-bahan yang berada di dalamnya. Hal ini disebabkan karena klaras akan menyerap air sewaktu kelembaban tinggi dan akan menguapkannya kembali bila kelembaban rendah. Sifat ini diduga mampu melindungi gula kelapa dari kelembaban yang relatif tinggi (Woodroof, 1970).

2.5 Perubahan-perubahan yang Terjadi selama Penyimpanan

Sukrosa adalah oligosakarida yang memiliki peranan penting dalam pengolahan dan banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan dan kelapa kopyor. Untuk industri makanan biasa digunakan dalam bentuk kristal halus atau kasar dalam jumlah yang banyak dipergunakan dalam bentuk cairan sukrosa. Inversi sukrosa terjadi dalam suasana asam (Winarno, 1991).

Sukrosa biasa terdapat dalam jumlah yang besar dan banyak tumbuhan secara niaga diperoleh dari tebu (*Saccharum officinarum*) atau bit gula (*Beta vulgaris*). Karena gugus mereduksi monosakaridanya terlibat pembentukan glikosida, sukrosa merupakan salah satu dari disakarida tidak mereduksi yang hanya sedikit. Karena

ikatan karbonil-karbonil yang unik, sukrosa sangat labil dalam medium asam dan hidrolisis asam terjadi lebih cepat daripada hidrolisis oligosakarida lain. Sukrosa sangat mudah larut dalam rentang suhu yang lebar, sifat ini menjadikan sukrosa baik untuk sirup dan makanan lain yang mengandung gula (de Mann, 1997). Menurut Frazier (1958), sukrosa dapat terinversi menjadi gula reduksi dalam bentuk fruktosa dan glukosa, dengan adanya air.

Adanya air pada bahan tidak hanya berperan dalam inversi sukrosa saja. Menurut Syarief dan Halid (1991), air dalam bahan pangan mempengaruhi aktifitas metabolisme enzim, mikroba dan kimiawi. Tindakan pengendalian dengan cara penyimpanan menggunakan pengemas yang tepat dapat mempertahankan kadar air dan mencegah migrasi air dari satu bagian ke bagian lainnya. Karena mikroba dapat tumbuh pada bahan dengan kadar air yang tinggi.

Migrasi air yang tinggi dapat terjadi pada penyimpanan terbuka. Menurut Press (1991) mengacu pada Hukum Bernoulli, apabila terdapat udara pada alas suatu bidang dengan luas alas yang lebar maka tekanan normal udara pada bagian tersebut akan lebih kecil dari bagian atas. Sehingga bahan akan tertekan kebawah.

Salah satu tindakan pengendalian adalah penyimpanan dengan plastik. Menurut Syarief dan Halid (1991), reaksi maillard dapat terjadi selama penyimpanan. Pada awal reaksi asam amino dengan gula pereduksi, membentuk senyawa kompleks yang tidak berwarna dan tidak larut dalam air. Pada tahap ini tidak ada perubahan yang nyata yang terjadi pada kenampakan bahan pangan. Tetapi kompleks gula-protein tersebut akan terurai menghasilkan berbagai senyawa-senyawa kimia yang kompleks. Polimerisasi akan meningkatkan pembentukan senyawa-senyawa kompleks yang berwarna coklat.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan dasar penelitian yang digunakan adalah nira kelapa. Nira kelapa ini diperoleh dari Kecamatan Panti. Selanjutnya nira kelapa dibuat menjadi gula kelapa dengan perlakuan yang sesuai.

Bahan kimia yang dibutuhkan adalah glukosa anhidrat, reagensia Nelson, reagensia Arsenomolybdat, larutan Pb-asetat, larutan HCl 6,76 %, larutan 0,5 N HCl, larutan NaOH 20 %, larutan NaOH 0,01 N dan phenophtalin.

3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. peralatan pembuatan gula kelapa meliputi : wajan, pengaduk kayu, saringan dan cetakan;
- b. peralatan analisis meliputi : tabung reaksi, *beaker glass*, pipet volume, timbangan analitis, *spektrofotometer*, *penetrometer*, *color reader* dan peralatan gelas lainnya.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pembuatan gula kelapa dilakukan di Desa Serut, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Sedangkan penelitian dilakukan di Laboratorium Pengendalian Mutu, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian ini dimulai dari Agustus hingga Oktober 1999.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok yang disusun dengan pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor.

Faktor A adalah cara penyimpanan.

A1 : terbuka

A2 : pengemas plastik

A3 : pengemas klaras

Faktor B adalah bentuk cetakan

B1 : setengah bola

B2 : kotak

B3 : silinder

Dari kedua faktor perlakuan tersebut diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut:

A1B1	A2B1	A3B1
A1B2	A2B2	A3B2
A1B3	A2B3	A3B3

Untuk masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan dianalisis sebanyak 4 minggu.

Menurut Sudjana (1989), dengan rancangan seperti di atas berlaku persamaan umum sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{k(ij)}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : nilai pengamatan karena pengaruh bentuk cetakan taraf ke-i dan faktor cara penyimpanan taraf ke-j yang terdapat pada observasi kelompok-k

μ : efek rata-rata umum

K_k : efek aditif dari kelompok ke-k

A_i : efek aditif faktor A taraf ke-i

B_j : efek aditif faktor B taraf ke-j

AB_{ij} : efek sebenarnya interaksi antara taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

$\epsilon_{k(ij)}$: efek kesalahan eksperimen

Asumsi yang diajukan dalam sidik ragam adalah sifat aditif, linieritas model, normalitas, independen dan homogenitas varians.

- a. $\mu, K_k, A_i, B_j, AB_{ij} \in k(ij)$ bersifat aditif
 - b. K_k bersifat tetap ----- $\sum K_k = 0$
 - b. A_i bersifat tetap ----- $\sum A_i = 0$
 - c. B_j bersifat tetap ----- $\sum B_j = 0$
 - d. AB_{ij} bersifat tetap ----- $\sum_i AB_{ij} = \sum_j AB_{ij} = 0$
- $e \in k(ij) \approx DNI(0, \sigma^2)$.

Hipotesa yang diajukan pada penelitian ini sebagai berikut.

- a. $H_0 : AB_{ij} = 0$ (tidak terdapat pengaruh interaksi perlakuan antara faktor A dan faktor B yang dicobakan).
 $H_1 : AB_{ij} \neq 0$ (terdapat pengaruh interaksi perlakuan antara faktor A dan faktor B yang dicobakan).
- b. $H_0 : A_i = 0$ (terdapat pengaruh perlakuan faktor A yang dicobakan).
 $H_1 : A_i \neq 0$ (tidak terdapat pengaruh perlakuan faktor A yang dicobakan).
- c. $H_0 : B_j = 0$ (terdapat pengaruh perlakuan faktor B yang dicobakan).
 $H_1 : B_j \neq 0$ (terdapat pengaruh perlakuan faktor B yang dicobakan).

3.3.2 Uji Lanjutan

Pengujian lanjutan digunakan untuk melacak perbedaan antara nilai tengah perlakuan tersebut (Gasperz, 1991). Untuk pengujian lanjutan digunakan pengujian Tukey (Honestly Significant Different) dengan formula uji sebagai berikut:

$$W = Q_{\alpha}(p, fe) S_y$$

$$S_y = \sqrt{1/2 S^2(1/n_1 + 1/n_2)}$$

Keterangan :

W : Uji Tukey

S : kuadrat tengah galat

n_1, n_2 : jumlah ulangan

$Q_\alpha(p, fe)$: tabel Tukey sesuai dengan jumlah perlakuan dan db galat

Sy : galat baku nilai tengah.

3.4 Pengamatan

3.4.1 Penentuan Gula Reduksi (Nelson-Smoygi)

a. Mempersiapkan kurva standar

1. Membuat larutan glukosa standar (10 mg glukosa anhidrat/100 ml).
2. Melakukan 5 pengenceran sehingga memperoleh larutan glukosa dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10 mg/100 ml
3. Menyiapkan 7 tabung reaksi yang bersih, masing-masing diisi dengan 1 ml larutan glukosa standar tersebut. Mengisi 1 tabung dengan air suling sebagai blanko.
4. Menambahkan ke dalam masing-masing tabung 1 ml reagensia Nelson dan memanaskan semua tabung pada panangas air mendidih selama 20 menit.
5. Mengambil semua tabung dan segera mendinginkannya bersama-sama dalam gelas piala yang berisi air dingin sehingga suhu tabung mencapai 25°C
6. Menambahkan 1 ml reagensia Arsenomolybdat, menggojognya sampai semua endapan Cu_2O yang ada larut kembali.
7. Setelah larutan Cu_2O larut sempurna, menambahkan 7 ml air suling, menggojog hingga homogen.
8. Menera "optical density" (OD) masing-masing larutan tersebut pada panjang gelombang 540 nm.
9. Membuat kurva standar yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi glukosa dan OD.

b. Penentuan gula reduksi pada contoh

1. Menyiapkan larutan contoh yang mempunyai kadar gula reduksi sekitar 2-8 mg/100ml. Larutan contoh harus jernih, karena itu jika larutan keruh harus melakukan penjernihan dahulu dengan menggunakan Pb-asetat atau bubuk Aluminium.
2. Memipet 1 ml larutan contoh yang jernih tersebut ke dalam tabung reaksi yang jernih.
3. Menambahkan 1 ml reagensia Nelson dan selanjutnya memperlakukan tabung tersebut seperti pada penyiapan kurva standar.
4. Menentukan jumlah gula reduksi berdasarkan OD larutan contoh dan kurva standar glukosa.

3.4.2 Penentuan Sukrosa

- a. Mengambil 50 ml filtrat bebas Pb dan menuangkannya ke dalam labu takar 100 ml, menambahkan 20 ml aquades dan 10 ml HCl 6,76 % kemudian digojog. Inversi dikerjakan sebagai berikut :
 - menyimpan labu takar tersebut pada suhu 20-25°C selama 24 jam atau pada suhu ruangan 10 jam
 - memasukkan labu takar ke dalam penangas air suhu 60°C sambil menggoyang-goyangkannya selama 3 menit dan selanjutnya dibiarkan selama 7 menit. Mendinginkan cepat-cepat sampai suhu 20°C.
- b. Menambahkan beberapa tetes larutan indikator phenolphtalein 1 %, netralkannya dengan larutan NaOH 20 % sampai timbul warna merah. Menambahkan tetes demi tetes larutan 0,5 N HCl sampai warna merah tepat hilang, akhirnya diencerkan dengan aquades sampai tanda batas.
- c. Menentukan sukrosa dengan cara yang sama seperti penentuan gula reduksi.
- d. Kadar sukrosa pada sampel dihitung sebagai berikut :
Kadar sukrosa = (selisih antara kadar gula invert sesudah dan sebelum inversi) x 0,95

3.4.3 Kadar Air Cara Oven

- Menimbang botol timbang kosong yang telah dioven selama 15 menit dan didinginkan dalam eksikator (a gram).
- Menimbang contoh bahan yang telah dipotong-potong kecil sebanyak 1-2 gram dalam botol (b gram).
- Mengeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Panaskan dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang; perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan (c gram), (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2mg).

Rumus penentuan kadar air :

$$\text{Kadar air \% (wb)} = \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100 \%$$

3.4.4 Total Asam

- Memasukkan 5 g sampel ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.
- Mengambil 25 ml larutan sampel pada erlenmeyer
- Meneteskan indikator phenolptalein dan menitrasi larutan tersebut dengan larutan NaOH 0,01 N sampai bahan berwarna merah muda.
- Total asam dihitung dari berapa jumlah larutan NaOH yang digunakan dan dinyatakan dalam satuan g/100 ml bahan.
- Total asam dihitung sebagai asam asetat.

$$\text{Total Asam} = \frac{\text{Volume titer} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM asam asetat} \times \text{FP} \times 100 \%}{\text{Berat sampel} \times 1000}$$

FP : Faktor Pengenceran



3.4.5 Tekstur

Pengamatan tekstur gula kelapa dilakukan dengan alat penetrometer.

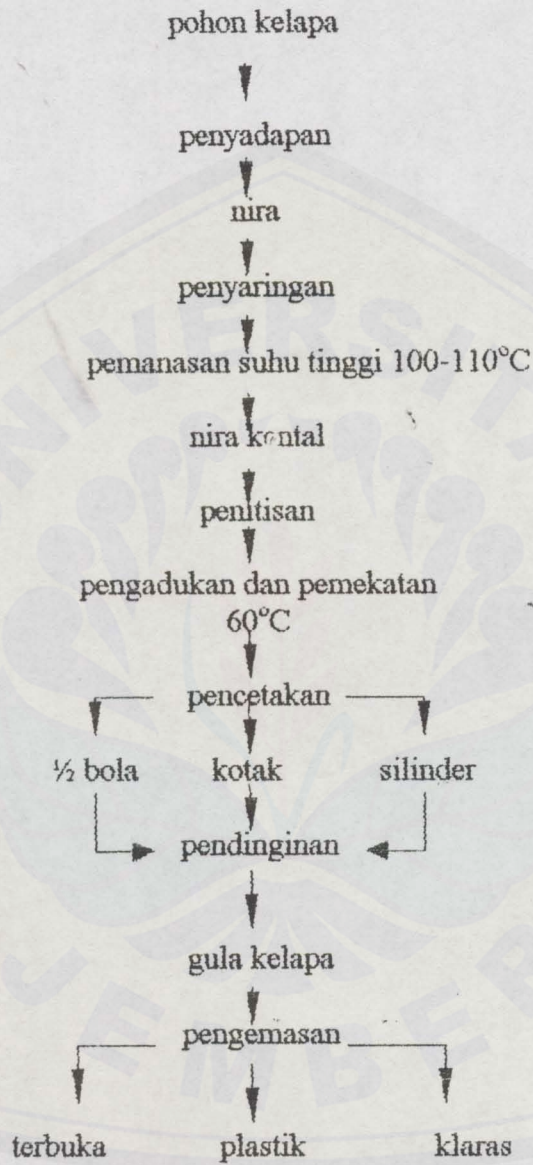
- a. Meletakkan gula kelapa tepat di bawah ujung jarum penetrometer, kemudian menempatkan ujung jarum sampai menyentuh lapisan permukaan gula kelapa.
- b. Mengatur waktu jarum bergerak selama 10 detik kemudian menekan tombol *on* hingga terdengar bunyi selesai.
- c. Membaca angka yang ditunjukkan jarum *penetrometer*, dinyatakan dengan satuan mm/10 detik.

3.4.6 Kecerahan Warna

Pengamatan kecerahan warna gula kelapa dilakukan dengan menggunakan alat *color reader*.

- a. Menempelkan alat pengukur derajat kecerahan dan menekan tombol.
- b. Membaca nilai L yang merupakan nilai atau derajat kecerahan warna.

Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Gula

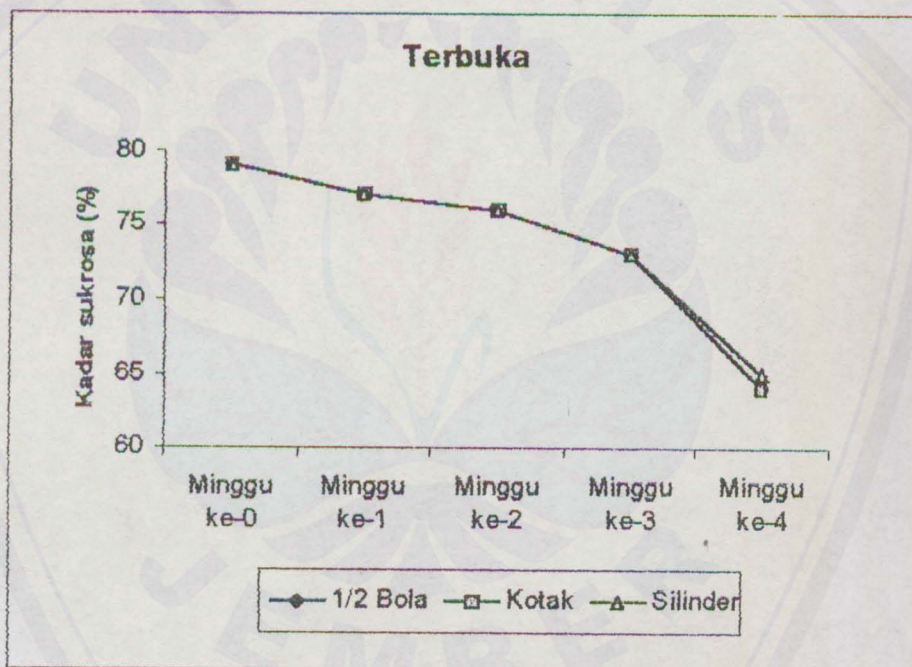


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

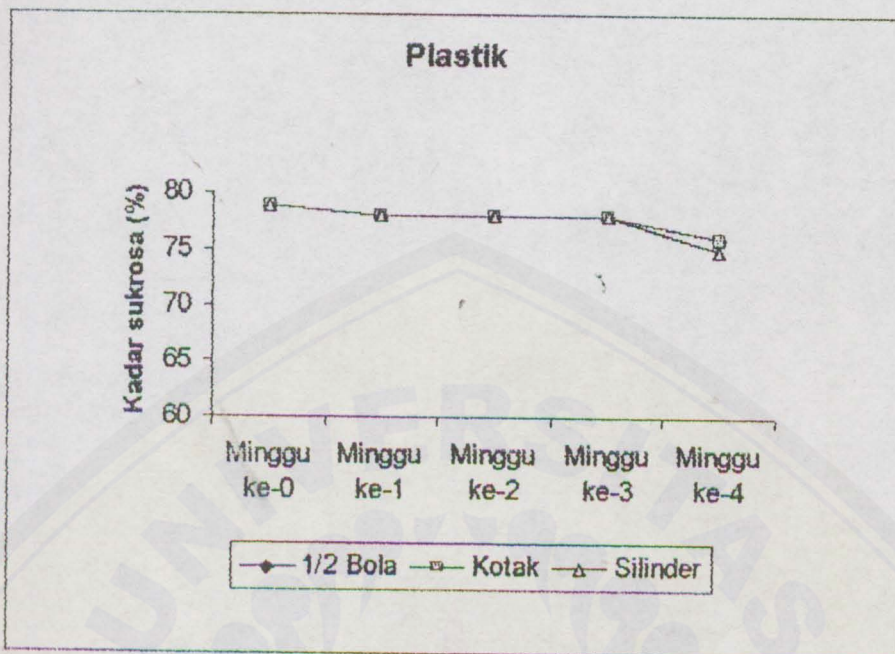
Parameter yang diamati pada parameter ini meliputi kadar sukrosa, kadar air, kadar gula reduksi, kadar total asam, tekstur (kekerasan) dan warna gula kelapa.

4.1 Pengamatan Kecenderungan Tiap Parameter Selama Penyimpanan

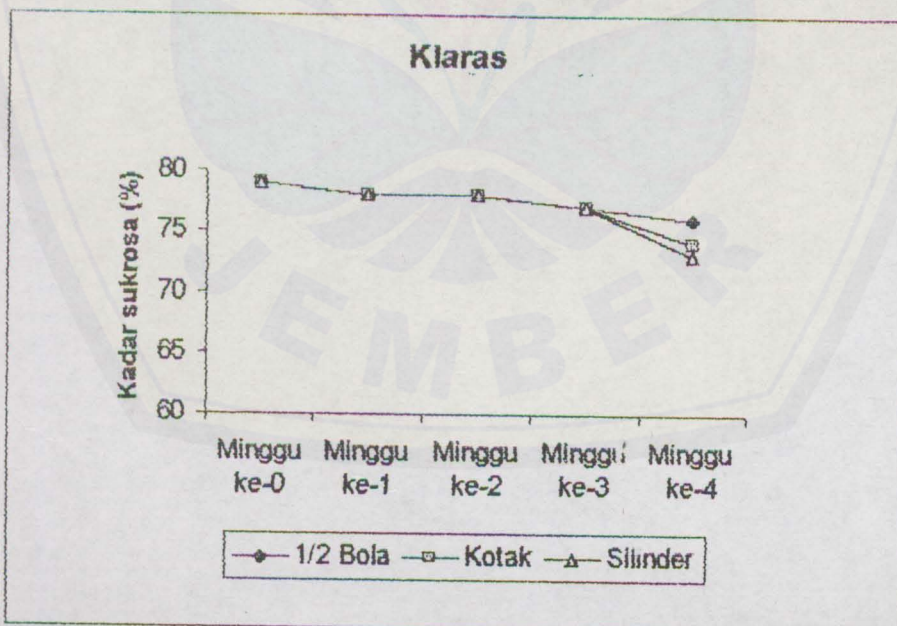
4.1.2 Kadar Sukrosa



Gambar 2. Hubungan antara Kadar Sukrosa dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka



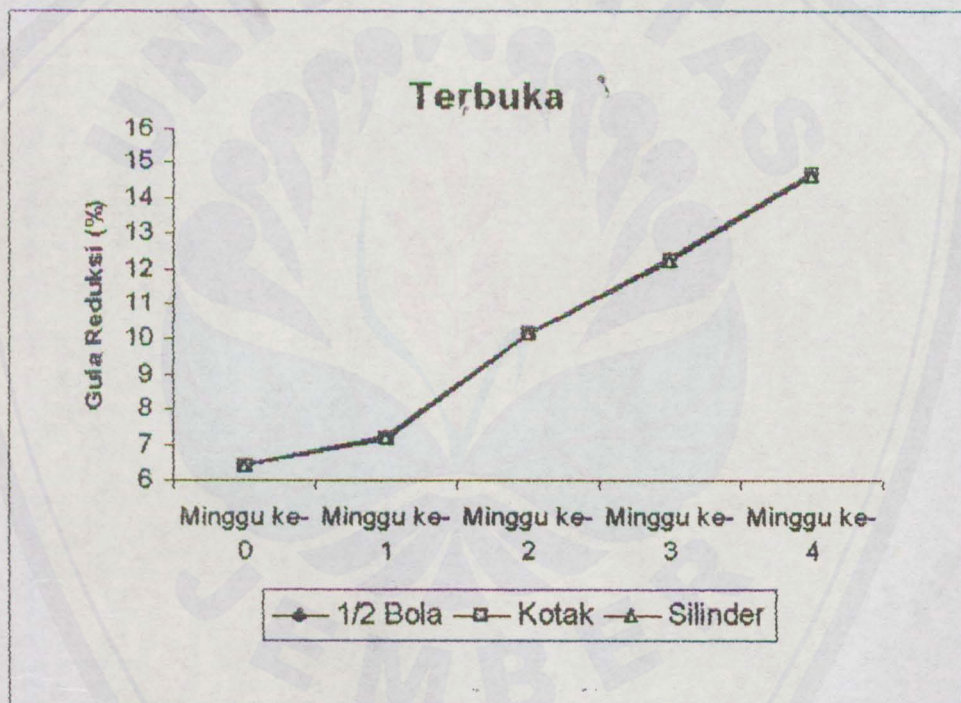
Gambar 3. Hubungan antara Sukrosa dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik



Gambar 4. Hubungan antara Kadar Sukrosa dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras

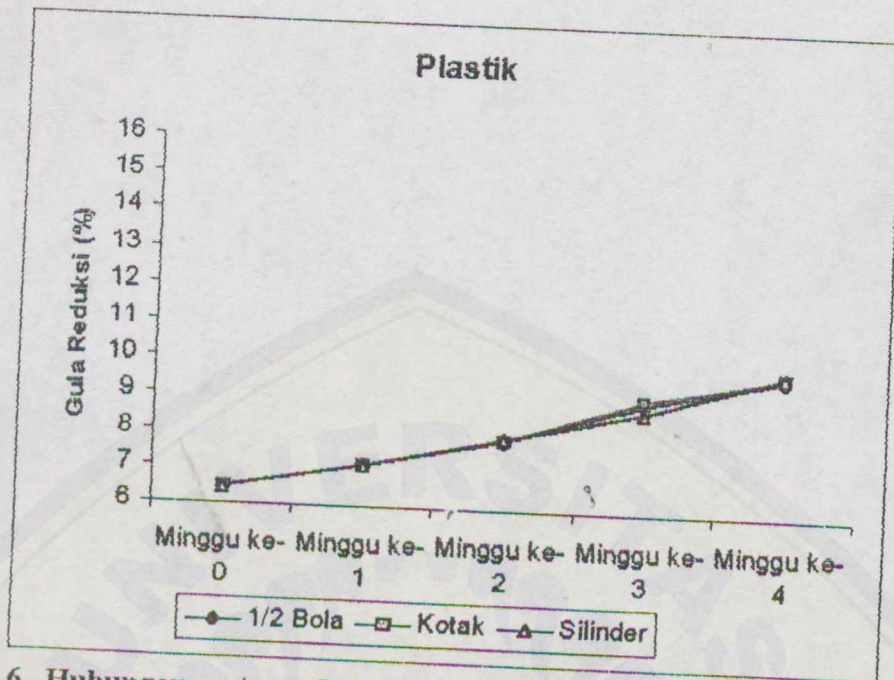
Gambar 2, 3 dan 4 menunjukkan kecenderungan terjadi penurunan sukrosa pada minggu ke-4. Penurunan ini disebabkan sukrosa mengalami inversi sebagai akibat penyerapan air yang banyak. Penyimpanan terbuka mempunyai kadar sukrosa yang lebih rendah dibandingkan penyimpanan menggunakan pengemas, baik plastik maupun klaras.

4.1.2 Kadar Gula Reduksi

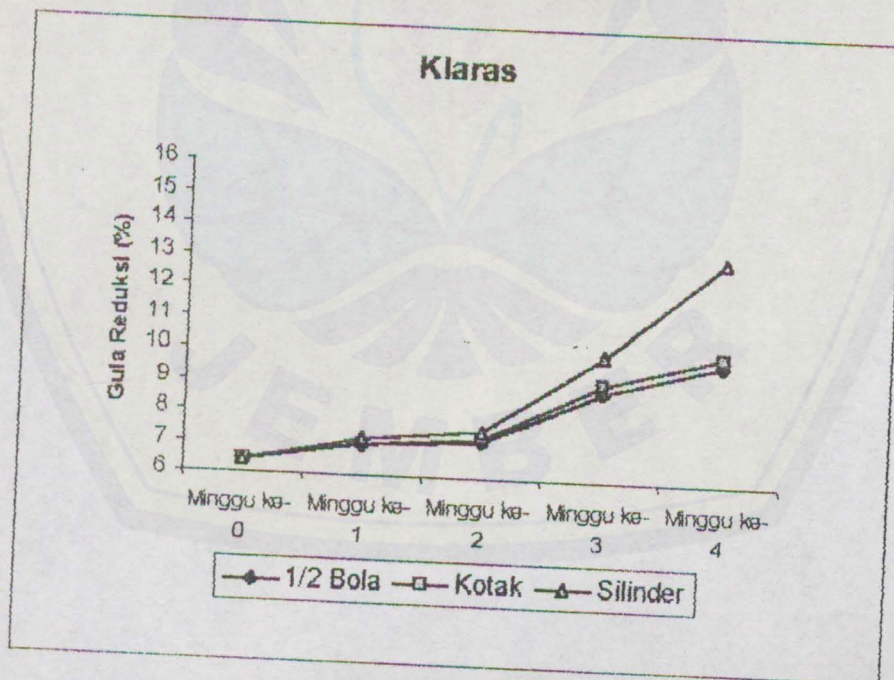


Gambar 5. Hubungan antara Gula Reduksi dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka





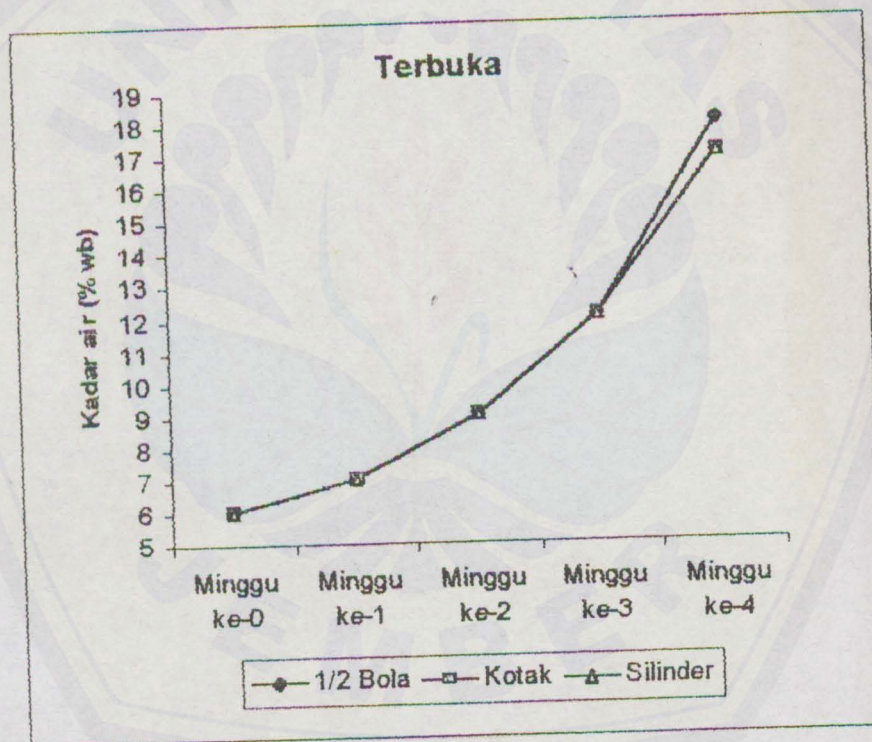
Gambar 6. Hubungan antara Gula Reduksi dengan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik



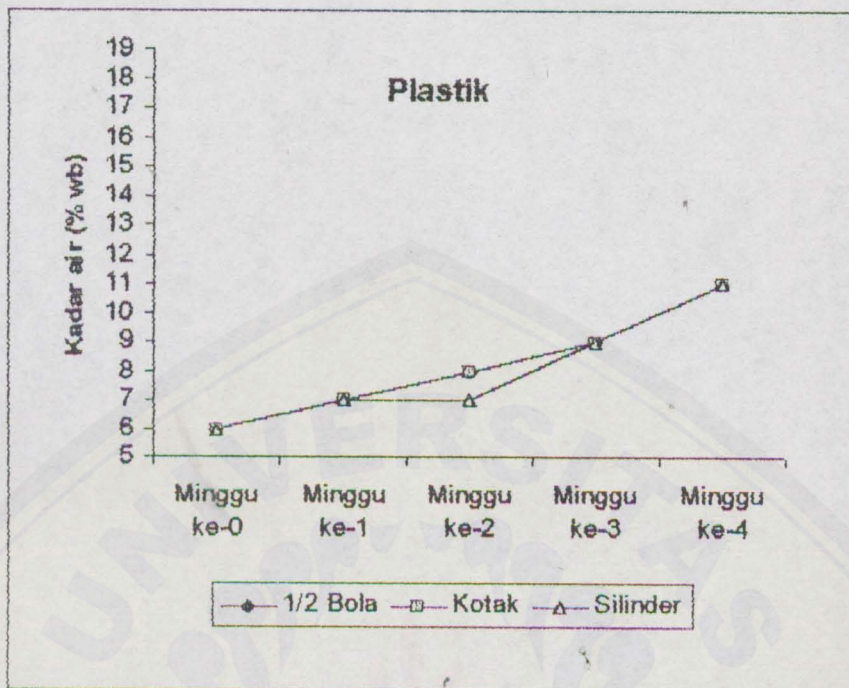
Gambar 7. Hubungan antara Gula Reduksi dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras.

Gambar 5, 6 dan 7 menunjukkan bahwa tiap cara penyimpanan mengalami peningkatan kadar gula reduksi karena gula reduksi merupakan hasil inversi sukrosa. Perbedaan pada penyimpanan terbuka tidak dapat dilihat dengan jelas. Ketiga bentuk cetakan memperlihatkan kadar gula reduksi yang tinggi. Begitu juga dengan pengemas plastik. Hal ini disebabkan perbedaan yang ditimbulkan oleh bentuk cetakan yang digunakan sangat kecil. Sedangkan pada pengemas klaras perbedaan tersebut relatif lebih besar.

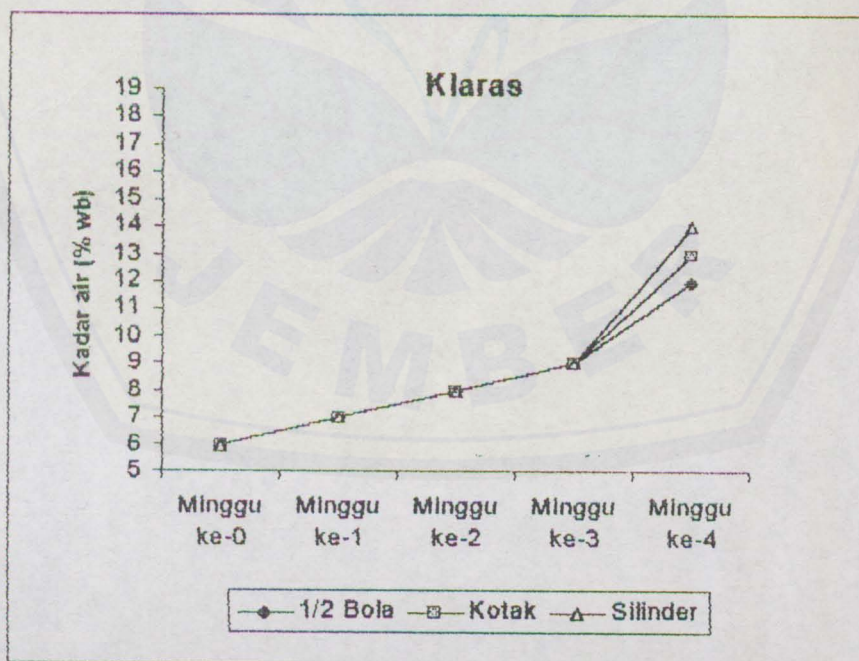
4.1.3 Kadar Air



Gambar 8. Hubungan antara Kadar Air dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan Pada Penyimpanan Terbuka



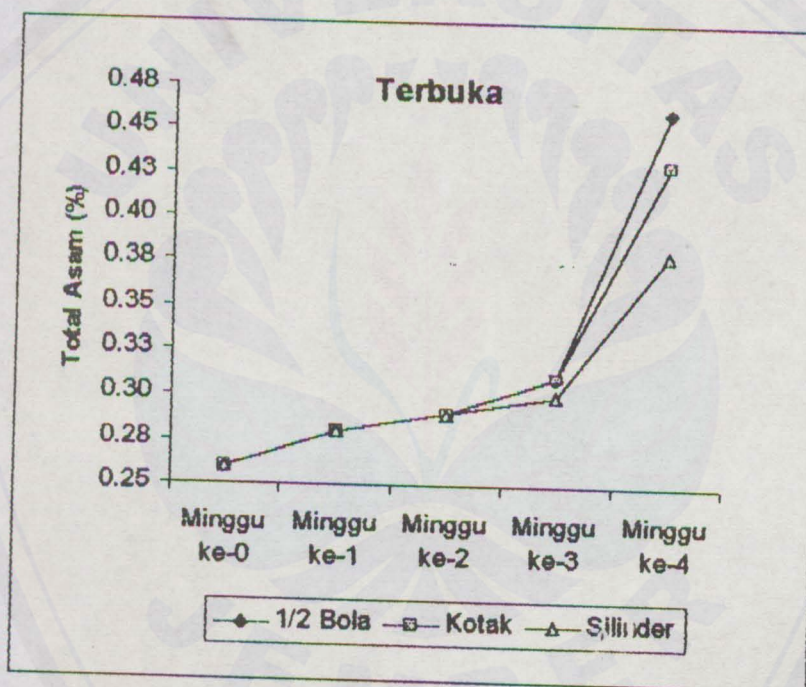
Gambar 9. Hubungan antara Kadar Air dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik



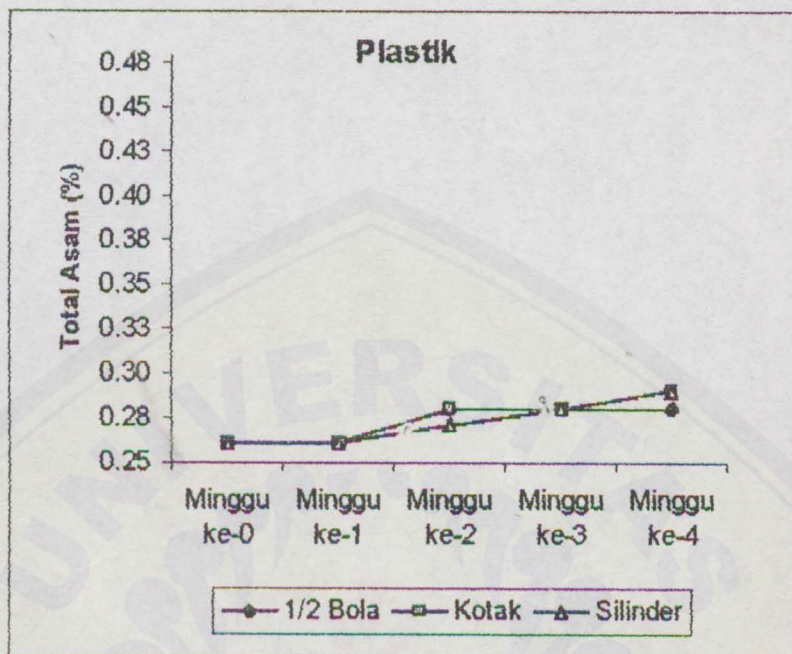
Gambar 10. Hubungan antara Kadar Air dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras

Gambar 8 menunjukkan bahwa kadar air pada penyimpanan terbuka mengalami peningkatan tiap minggu. Demikian juga dengan Gambar 9 dan Gambar 10. Semakin lama air yang terserap oleh gula kelapa semakin banyak sehingga kadar airnya semakin tinggi. Penyimpanan terbuka menunjukkan kadar air tertinggi sedangkan penyimpanan plastik menunjukkan kadar air terendah. Hal ini disebabkan plastik lebih protektif terhadap air, sehingga lebih dapat melindungi bahan dari penetrasi air.

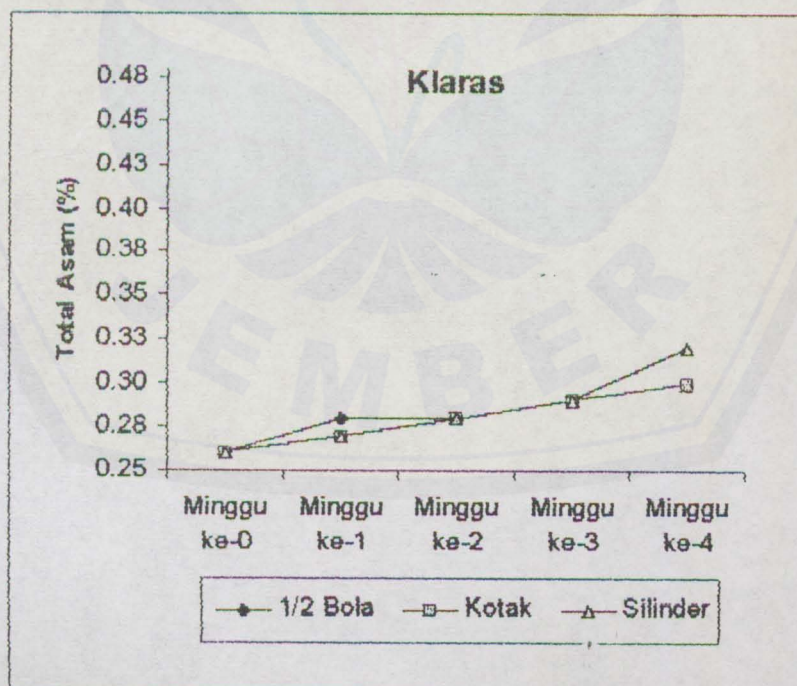
4.1.4 Total Asam



Gambar 11. Hubungan antara Total Asam dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka



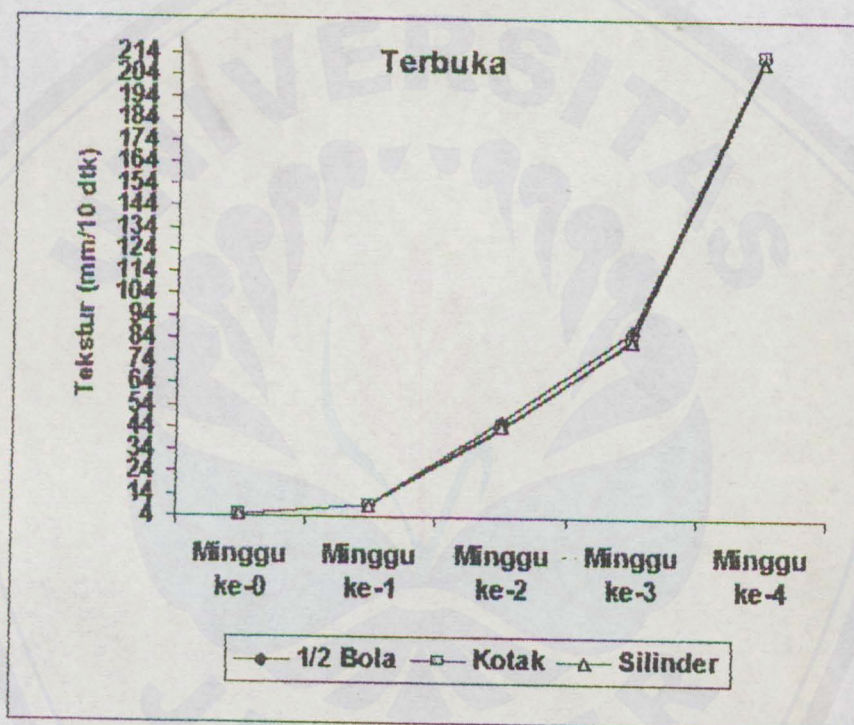
Gambar 12. Hubungan antara Total Asam dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Plastik



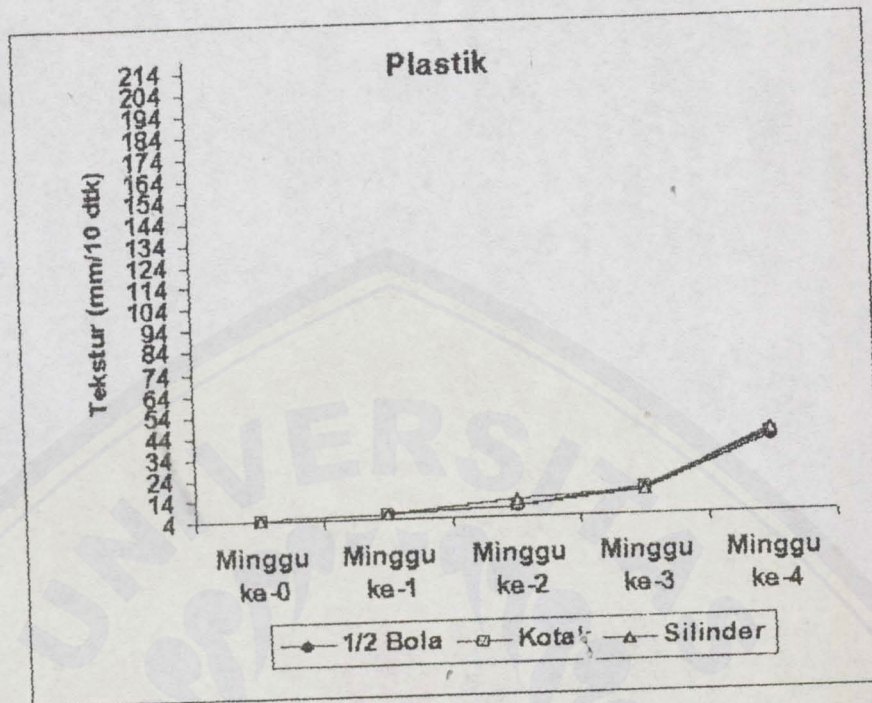
Gambar 13. Hubungan antara Total Asam dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Klaras

Total asam pada gula kelapa tiap minggu akan mengalami peningkatan. Asam merupakan produk dari gula reduksi. Dengan kata lain, asam merupakan hasil inversi sukrosa setelah gula reduksi. Gambar 11, 12 dan 13 menunjukkan peningkatan tersebut, dengan peningkatan tertinggi pada penyimpanan terbuka.

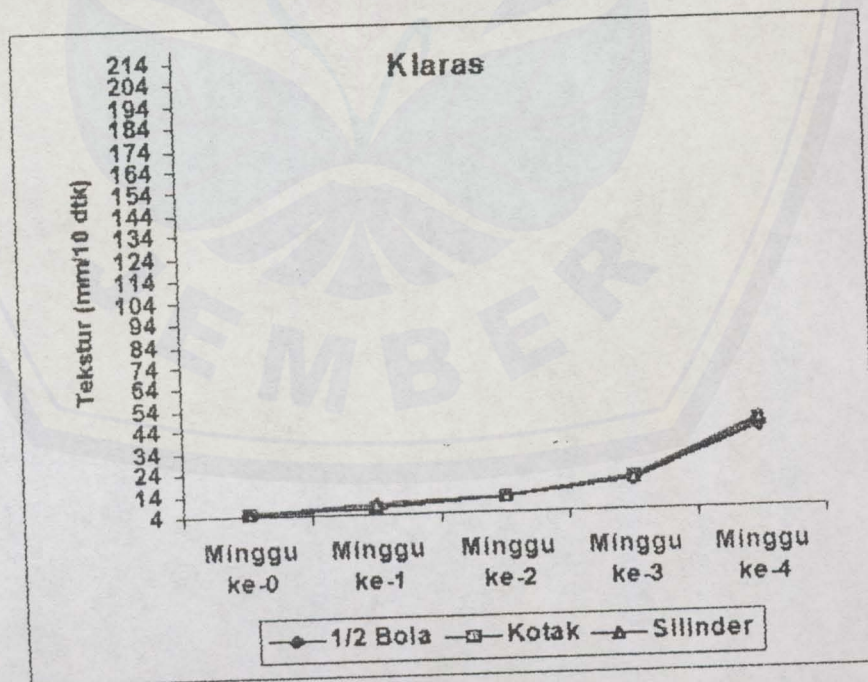
4.1.5 Tekstur (Kekerasan)



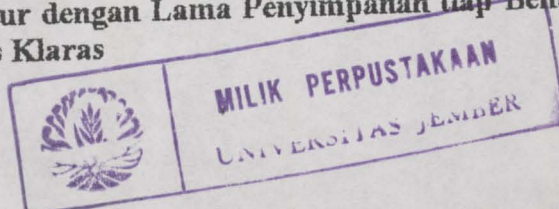
Gambar 14. Hubungan antara Tekstur dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka



Gambar 15. Hubungan antara Tekstur dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik

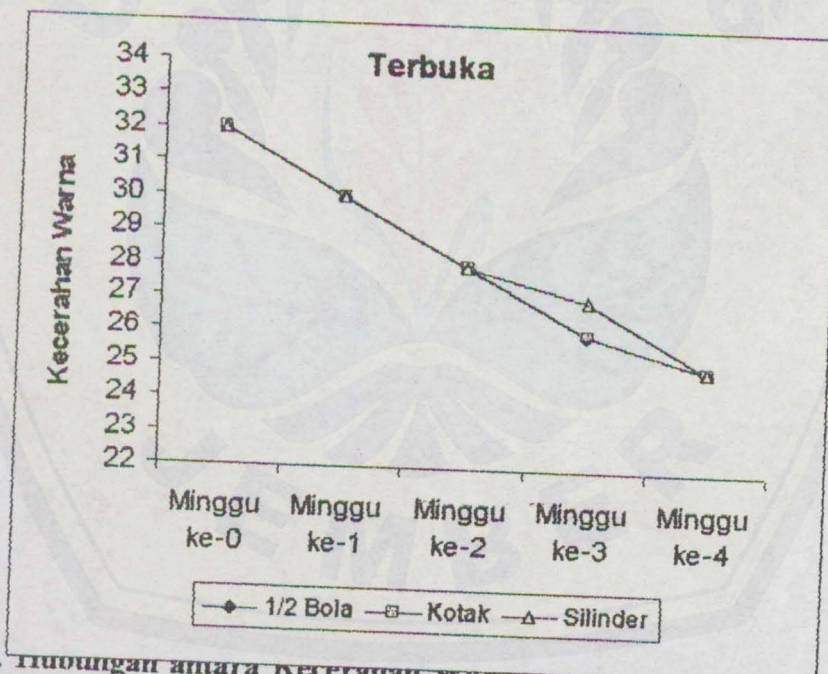


Gambar 16. Hubungan antara Tektur dengan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras

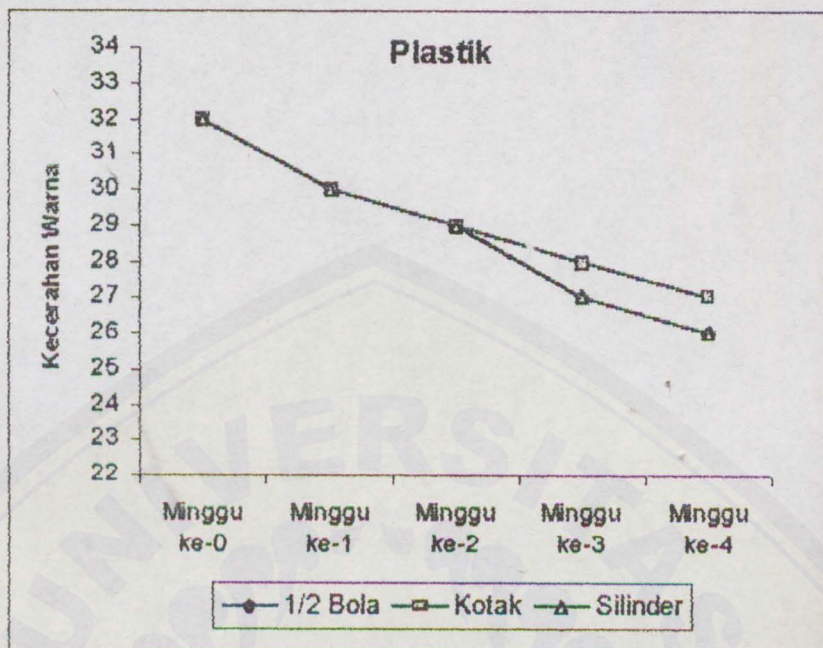


Tekstur, tiap minggu akan mengalami peningkatan yang berarti gula kelapa semakin lunak. Tekstur ini dipengaruhi oleh kadar air yang terdapat pada gula kelapa. Semakin tinggi kadar air gula kelapa maka gula kelapa semakin lunak, yang ditunjukkan oleh skala penetrometer yang semakin tinggi. Skala tertinggi terdapat pada penyimpanan terbuka sedangkan skala terendah pada penyimpanan menggunakan pengemas plastik. Skala pada penyimpanan terbuka pada Gambar 13 tidak dapat dilihat dengan jelas karena interval tiap minggu yang lebar. Sedangkan dengan penggunaan pengemas perbedaan terlihat dengan jelas pada minggu ke-4.

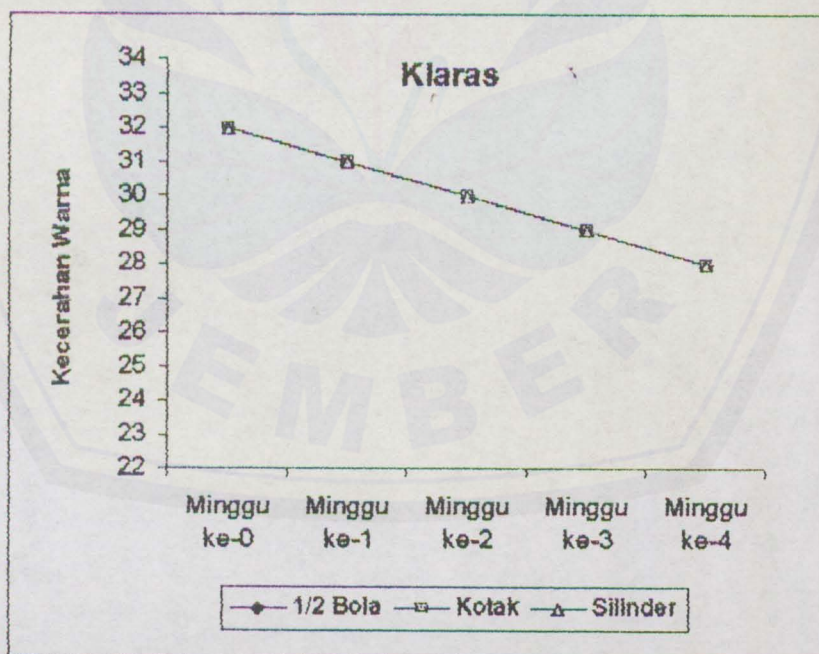
4.1.6 Kecerahan Warna



Gambar 17. Hubungan antara kecerahan warna dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Penyimpanan Terbuka



Gambar 18. Hubungan antara Kecerahan Warna dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Plastik



Gambar 19. Hubungan antara Kecerahan Warna dan Lama Penyimpanan tiap Bentuk Cetakan pada Pengemas Klaras

Gambar 19, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang berarti tiap bentuk cetakan terhadap penyimpanan menggunakan klaras. Penyimpanan mengakibatkan warna gula kelapa semakin hitam. Hal ini disebabkan reaksi maillard selama penyimpanan, yaitu reaksi antara gula reduksi dengan asam amino. Penyimpanan menggunakan klaras ini ternyata memperlihatkan skala *color reader* yang tinggi, menunjukkan warna yang lebih cerah di antara yang lain. Perbedaan kecerahan warna pada penyimpanan menggunakan plastik mulai terlihat dengan jelas pada minggu ke-3. Sedangkan pada penyimpanan terbuka, perbedaan kecerahan warna tiap bentuk cetakan dapat dilihat pada minggu ke-3, tetapi pada minggu ke-4, memperlihatkan kecenderungan perbedaan yang kurang berarti.

4.2 Pengamatan Minggu Ke-4

Cara penyimpanan dan bentuk cetakan dapat menekan perubahan-perubahan sukrosa, gula reduksi, air, total asam, kekerasan dan warna. Untuk mengetahui perlakuan tersebut mampu menekan perubahan, perlu dianalisis sidik ragam dan uji beda nyata jujur pada minggu terakhir penyimpanan yaitu minggu ke-4.

4.2.1 Kadar Sukrosa

Hasil pengamatan terhadap kadar sukrosa pada minggu ke-4 rata-rata berkisar antara 63,5364% sampai dengan 76,4147 %. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 2. Sedangkan sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sidik Ragam Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Blok	2	4.6952	2.3476	6.5171	**	3.63	6.22
Perlakuan	8	718.8604	89.8576	124.7329	**	2.59	3.89
Faktor A	2	695.7937	347.8968	482.9217	**	3.63	6.22
Faktor B	2	5.2444	2.6222	3.6397	*	3.63	6.22
Int. AB	4	17.8224	4.4556	6.1846	**	3.01	4.77
Galat	16	11.5270	0.7204				
Total	26						

Keterangan ** berbeda sangat nyata
* berbeda nyata

Untuk mengetahui pengaruh faktor cara penyimpanan (faktor A), bentuk cetakan (faktor B) dan interaksi faktor AB terhadap kadar sukrosa dapat dilihat pada tabel-tabel dan gambar-gambar di bawah ini.

Tabel 4. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Cara Penyimpanan pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1	64,1714	a
A3	74,0219	b
A2	75,6687	c

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata atau tidak berbeda pada taraf 5 %.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan cara penyimpanan berpengaruh terhadap kadar sukrosa gula kelapa. Penyimpanan dengan pengemas plastik (A2) mempunyai kadar sukrosa tertinggi. Hal ini disebabkan plastik dapat melindungi gula kelapa dari pengaruh luar sehingga inversi yang terlalu banyak dapat dicegah.

Sedangkan pengaruh bentuk cetakan terhadap kadar sukrosa dapat dilihat pada Tabel 5.

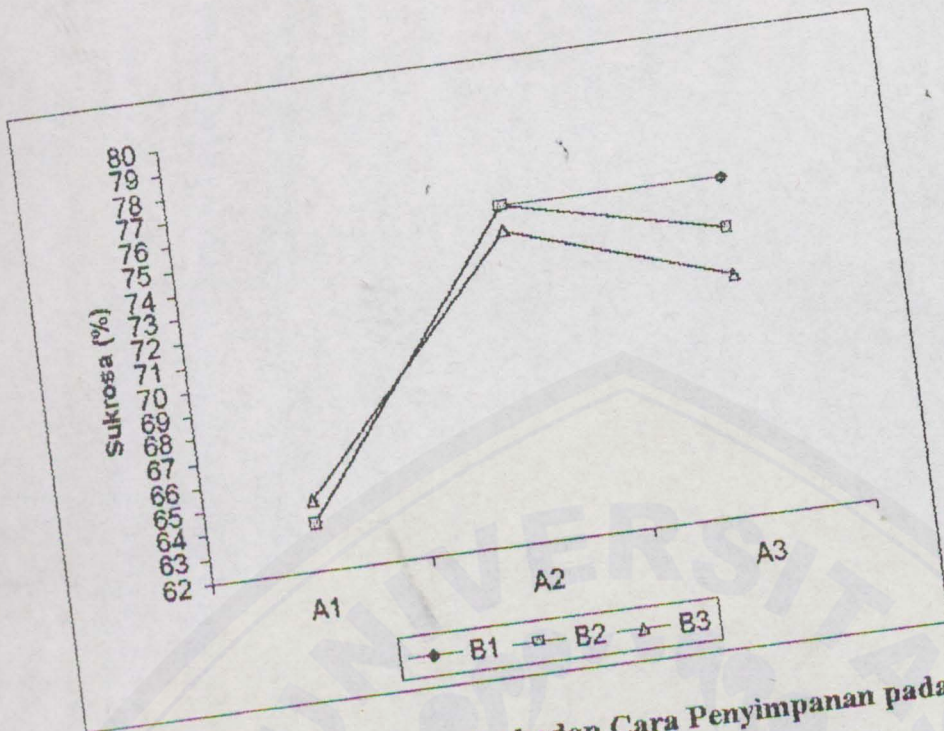
Tabel 5. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Bentuk Cetakan terhadap Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B3	70,7391	a
B2	71,3048	b
B1	71,8182	c

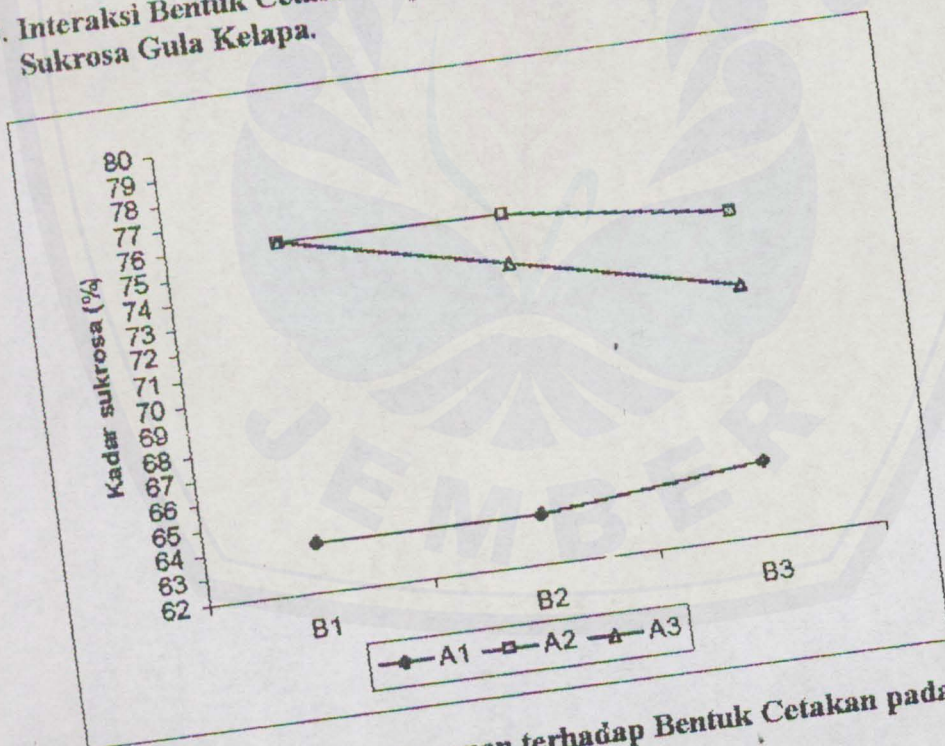
Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 5 menunjukkan bahwa bentuk cetakan setengah bola mempunyai kadar sukrosa tertinggi karena luas permukaan bentuk cetakan tersebut paling kecil di antara bentuk cetakan lainnya yang digunakan. Sedangkan silinder merupakan bentuk cetakan dengan luas permukaan paling besar mempunyai sukrosa terendah. Luas permukaan yang besar akan menyerap kelembaban udara. Air dari udara tersebut bila masuk dalam bahan akan memacu terjadinya inversi sukrosa.

Pengaruh interaksi antara cara penyimpanan dan bentuk cetakan terhadap kadar sukrosa gula kelapa dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 20. Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Cara Penyimpanan pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa.



Gambar 21. Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan pada Kadar Sukrosa Gula Gelapa

Gambar 20 menunjukkan terdapat interaksi bentuk cetakan terhadap cara penyimpanan pada kadar sukrosa gula kelapa. Sedangkan Gambar 21 juga menunjukkan terdapat interaksi cara penyimpanan terhadap bentuk cetakan pada kadar sukrosa gula kelapa. Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai interaksi antara cara penyimpanan dan bentuk cetakan terhadap kadar sukrosa gula kelapa maka perlu pengujian terhadap interaksi tersebut. Uji interaksi dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 6. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Penyimpanan Terbuka pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B1	63,5364	b
B2	63,8995	b
B3	65,0784	a

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada penyimpanan terbuka, setengah bola merupakan bentuk cetakan dengan kadar sukrosa terendah. Sedangkan silinder merupakan bentuk cetakan dengan kadar sukrosa tertinggi.

Tabel 7. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Penyimpanan dengan Pengemas Plastik pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B3	74,7970	a
B2	75,7946	b
B1	76,4147	c

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pada pengemas plastik, silinder merupakan bentuk cetakan dengan kadar sukrosa terendah. Sedangkan setengah bola merupakan

bentuk cetakan dengan kadar sukrosa tertinggi. Sedangkan bentuk cetakan kotak mempunyai kadar sukrosa diantara silinder dan setengah bola.

Tabel 8. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Penyimpanan dengan Pengemas Klaras pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B3	72,3418	a
B2	74,7970	b
B1	75,5034	c

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 8 menunjukkan pada penyimpanan klaras kadar sukrosa tiap bentuk cetakan mempunyai pola yang sama dengan pengemas plastik. Silinder mempunyai kadar sukrosa terendah, kadar sukrosa kotak lebih tinggi dari silinder. Sedangkan setengah bola merupakan bentuk cetakan dengan kadar sukrosa tinggi.

Tabel-tabel 6, 7 dan 8 menunjukkan bahwa interaksi bentuk cetakan setengah bola pada cara penyimpanan menggunakan plastik mempunyai kadar sukrosa tertinggi. Sedangkan kadar sukrosa terendah pada interaksi bentuk cetakan setengah bola pada penyimpanan terbuka.

Tabel 9. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Setengah Bola pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1	63,5364	a
A3	75,5034	b
A2	76,4147	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 9 menunjukkan bahwa pada bentuk cetakan setengah bola, cara penyimpanan dengan kadar sukrosa tertinggi adalah penyimpanan dengan pengemas plastik. Sedangkan kadar sukrosa terendah pada cara penyimpanan terbuka. Penyimpanan

dengan pengemas klaras mempunyai kadar sukrosa di antara kedua cara penyimpanan lainnya.

Tabel 10. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Kotak pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1	63,8995	a
A3	74,2203	b
A2	75,7946	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 10 menunjukkan pada bentuk cetakan kotak, cara penyimpanan yang menghasilkan kadar sukrosa paling tinggi adalah cara penyimpanan dengan pengemas plastik. Penyimpanan dengan pengemas klaras mempunyai kadar sukrosa lebih rendah dibandingkan pengemas plastik. Sedangkan penyimpanan terbuka menghasilkan kadar sukrosa paling rendah.

Tabel 11. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Silinder pada Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1	65,0784	a
A3	72,3418	b
A2	74,7970	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 11 menunjukkan pada bentuk cetakan silinder, pengemas plastik merupakan cara penyimpanan dengan kadar sukrosa tertinggi. Pengemas klaras mempunyai kadar sukrosa lebih rendah daripada pengemas plastik. Sedangkan penyimpanan terbuka mempunyai kadar sukrosa yang paling rendah

Tabel-tabel 9, 10 dan 11 menunjukkan bahwa interaksi cara penyimpanan dengan pengemas plastik pada bentuk cetakan setengah bola yang mempunyai kadar sukrosa tertinggi. Sedangkan kadar sukrosa terendah adalah interaksi cara penyimpanan terbuka pada bentuk cetakan setengah bola.

Bentuk cetakan setengah bola merupakan bentuk cetakan dengan luas permukaan terkecil sedangkan plastik dapat melindungi bahan dari penetrasi udara, air dan mikroorganisme sehingga laju inversi sukrosa dapat ditekan.

Pengemas klaras mempunyai kadar sukrosa relatif lebih rendah dibandingkan pengemas plastik. Sedangkan pola yang ditunjukkan oleh bentuk cetakan terhadap kadar sukrosa gula kelapa sama dengan pola pada pengemas plastik yaitu bentuk cetakan setengah bola mempunyai kadar sukrosa tertinggi.

Penyimpanan tanpa pengemas menunjukkan pola yang berbeda. Bentuk cetakan yang paling baik pada penyimpanan jenis ini adalah silinder. Hal ini disebabkan silinder meskipun mempunyai luas permukaan terbesar tetapi mempunyai luas alas terkecil. Keadaan ini terbalik dengan bentuk cetakan setengah bola. Menurut Hukum Bernoulli, apabila volume udara bagian bawah suatu benda lebih besar maka tekanan normal udara tersebut akan lebih kecil (volume berbanding terbalik dengan tekanan). Sedangkan tekanan normal bagian atas benda akan lebih besar dibandingkan bagian bawah benda yang menyebabkan benda akan tertekan ke bawah. Volume udara yang besar tersebut akan digunakan bakteri untuk pertumbuhannya serta pengikatan air dari udara untuk migrasi pada sel gula kelapa akan lebih tinggi. Hal ini dapat menjelaskan penyebab bagian bawah gula kelapa lebih cepat meleleh dibandingkan bagian atas. Keadaan ini kemungkinan dapat dicegah dengan cara membolak-balikkan gula kelapa selama penyimpanan (tanpa pengemas) untuk menghindari udara yang terjebak pada cekungan gula.

4.2.2 Gula Reduksi

Gula reduksi merupakan produk antara hasil inversi dari sukrosa. Gula reduksi terendah rata-rata 9,3401 % dan tertinggi pada 14,6728 % pada minggu ke-4. Pengamatan mulai minggu ke-0 sampai minggu ke-4 dapat dilihat pada Lampiran 3 dan Lampiran 4. Sedangkan sidik ragam dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 12. Sidik Ragam Gula Reduksi Gula Kelapa

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Blok	2	0.0061	0.0031	0,9687	ns	3.63	6.22
Perlakuan	8	135.8207	16.9776	5305.5000	**	2.59	3.89
Faktor A	2	115.5570	57.7785	17999.9816	**	3.63	6.22
Faktor B	2	6.9856	3.4928	1088.1269	**	3.63	6.22
Int. AB	4	13.2781	3.3195	1034.1454	**	3.01	4.77
Galat	16	0.0514	0.0032				
Total	26						

Keterangan : ns tidak berbeda nyata

** berbeda sangat nyata

Tabel 12 menunjukkan semua faktor pada perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar gula reduksi gula kelapa. Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai pengaruh faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 13. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Cara Penyimpanan terhadap Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2	9,7862	c
A3	10,9940	b
A1	14,6522	a

Keterangan : angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

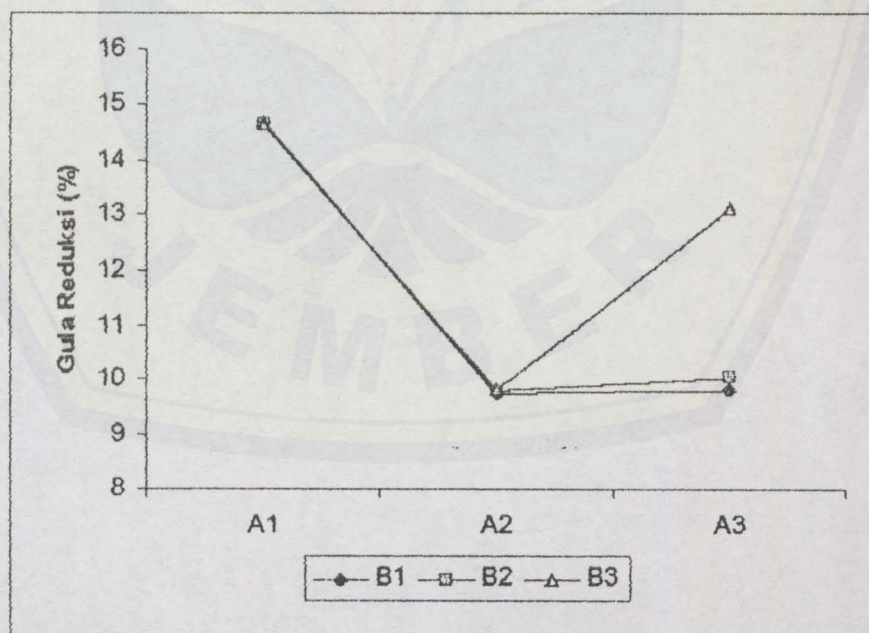
Pada Tabel 13 dapat dilihat bahwa perlakuan cara penyimpanan dengan plastik mempunyai kadar gula reduksi terendah. Hal ini karena plastik lebih protektif dibandingkan dua cara penyimpanan lainnya terhadap udara dan air.

Tabel 14. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Bentuk Cetakan terhadap Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

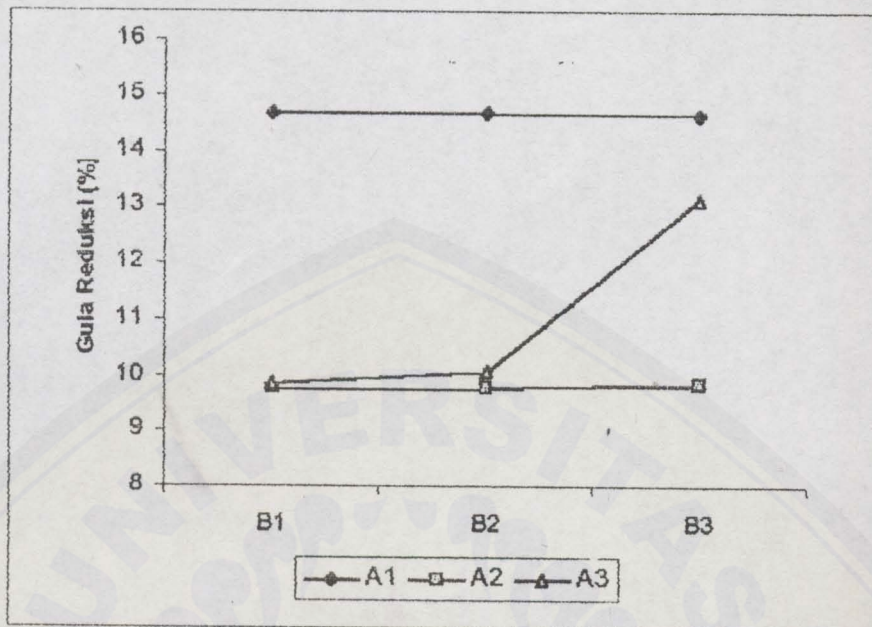
Perlakuan	Rerata	Notasi
B1	11,4133	c
B2	11,4903	b
B3	12,5287	a

Keterangan : angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel di atas menunjukkan bentuk cetakan dengan kadar gula reduksi terendah pada bentuk cetakan setengah bola sedangkan bentuk cetakan silinder memiliki gula reduksi tertinggi. Silinder merupakan bentuk cetakan dengan luas permukaan terbesar sehingga penyerapan air juga banyak, yang memacu terjadinya inversi sukrosa menjadi gula reduksi semakin tinggi.



Gambar 22. Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Cara Penyimpanan pada Gula Reduksi Gula Kelapa



Gambar 23. Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

Gambar 22 menunjukkan terdapat interaksi bentuk cetakan terhadap cara penyimpanan sedangkan Gambar 23 juga menunjukkan terdapat interaksi cara penyimpanan terhadap bentuk cetakan pada kadar gula reduksi gula kelapa. Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai interaksi antara cara penyimpanan dan bentuk cetakan terhadap kadar gula reduksi gula kelapa maka perlu dilakukan pengujian.

Tabel 15. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Penyimpanan Terbuka pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B3	14,6308	a
B2	14,6529	b
B1	14,6728	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 15 menunjukkan bahwa pada penyimpanan terbuka, kadar gula reduksi terendah pada bentuk cetakan silinder. Sedangkan kadar gula reduksi tertinggi pada bentuk cetakan setengah bola.

Tabel 16. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Plastik pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B1	9,7376	a
B2	9,7769	b
B3	9,8840	b

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 16 menunjukkan pada penyimpanan dengan pengemas plastik, bentuk cetakan yang menghasilkan kadar gula reduksi terendah adalah setengah bola. Sedangkan kadar gula reduksi tertinggi pada silinder.

Tabel 17. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Klaras pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B1	9,8294	a
B2	10,0411	b
B3	13,1115	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 17 menunjukkan bahwa pada pengemas klaras, bentuk cetakan dengan kadar gula reduksi adalah setengah bola. Sedangkan kadar sukrosa terendah pada silinder.

Tabel-tabel 15, 16 dan 17 menunjukkan bahwa kadar gula reduksi tertinggi pada interaksi bentuk cetakan setengah bola pada penyimpanan terbuka. Sedangkan kadar gula reduksi terendah pada interaksi bentuk cetakan setengah bola pada penyimpanan dengan pengemas plastik.

Tabel 18. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Setengah Bola pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1	14,6728	a
A3	9,8294	b
A2	9,7376	b

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 18 menunjukkan bahwa pada bentuk cetakan setengah bola, cara penyimpanan dengan pengemas plastik menghasilkan kadar gula reduksi terendah. Sedangkan penyimpanan terbuka menghasilkan kadar gula reduksi tertinggi.

Tabel 19. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Kotak pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1	14,6529	a
A3	10,0411	b
A2	9,7769	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 19 menunjukkan bahwa pada bentuk cetakan kotak, cara penyimpanan yang menghasilkan kadar gula reduksi terendah pada pengemas plastik. Sedangkan gula reduksi tertinggi pada penyimpanan terbuka.



Tabel 20. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Silinder pada Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1	14,6308	a
A3	13,1115	b
A2	9,8840	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 20 menunjukkan bahwa pada bentuk cetakan silinder, cara penyimpanan yang menghasilkan kadar gula reduksi terendah adalah penyimpanan dengan pengemas plastik. Sedangkan penyimpanan terbuka mempunyai kadar gula reduksi tertinggi.

Tabel 18, 19 dan 20 menunjukkan bahwa kadar gula reduksi terendah pada interaksi penyimpanan dengan pengemas plastik terhadap bentuk cetakan setengah bola. Sedangkan kadar gula reduksi terendah pada penyimpanan terbuka terhadap bentuk cetakan setengah bola.

Kondisi pada gula reduksi menunjukkan pola yang sama dengan kondisi sukrosa baik pada bentuk cetakan maupun cara penyimpanan. Untuk gula reduksi kadar yang diharapkan kebalikan dari sukrosa karena kadar gula reduksi menunjukkan besarnya laju inversi sukrosa.

Gula reduksi menunjukkan peningkatan yang tidak terlalu tajam pada penyimpanan dengan pengemas baik plastik maupun klaras. Penyimpanan dengan pengemas plastik memiliki kadar gula reduksi yang relatif lebih rendah dibandingkan penyimpanan dengan pengemas klaras. Plastik lebih protektif dibanding dengan klaras.

Pada penyimpanan terbuka silinder dengan luas permukaan terbesar justru memiliki kadar gula reduksi terendah sebaliknya setengah bola dengan luas permukaan terkecil justru mempunyai kadar gula reduksi tertinggi. Kondisi ini berkaitan dengan luas alas pada tiap bentuk cetakan. Silinder mempunyai luas alas terkecil, yang

menyebabkan penyerapan air juga kecil. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan inversi sukrosa menjadi gula reduksi makin besar.

4.2.3 Kadar Air

Hasil pengamatan terhadap kadar air menunjukkan bahwa kadar air pada minggu ke-4 pengamatan berkisar antara 10,8980% sampai dengan 17,9664% yang selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 6. Sidik ragam kadar air gula kelapa sebagai berikut.

Tabel 20. Sidik Ragam Kadar Air Gula Kelapa

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Blok	2	2.0331	1.0165	2.5617	ns	3.63	6.22
Perlakuan	8	201.4012	25.1752	63.44556	**	2.59	3.89
Faktor A	2	187.2599	93.6299	235.12852	**	3.63	6.22
Faktor B	2	3.0071	1.5035	3.7891	*	3.63	6.22
Int. AB	4	11.1343	2.7836	7.0151	**	3.01	4.77
Galat	16	6.3484	0.3968				
Total	26						

Keterangan : ns tidak berbeda nyata

* berbeda nyata

** berbeda sangat nyata

Sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh terhadap kadar air gula kelapa. Untuk mengetahui lebih jelas pengaruh tersebut, dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 21. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Cara Penyimpanan terhadap Kadar Air Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2	11,2713	a
A3	12,4633	b
A1	17,3577	c

Keterangan : angka-angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 21 menunjukkan bahwa penyimpanan terbuka memiliki kadar air tertinggi sedangkan penyimpanan dengan pengemas plastik memiliki kadar air terendah.

Sedangkan hasil uji pada bentuk cetakan terhadap kadar air gula kelapa dapat dilihat pada Tabel 22.

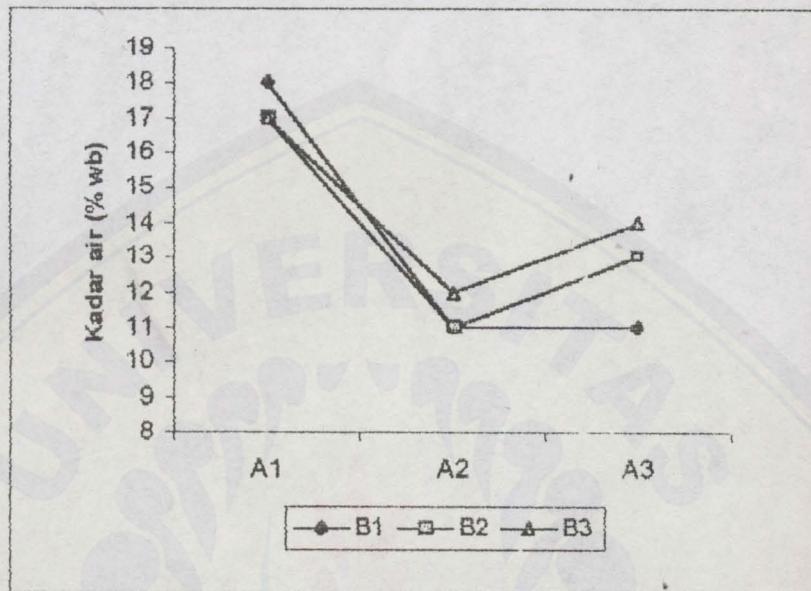
Tabel 22. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Bentuk Cetakan terhadap Kadar Air Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B1	13,3239	c
B2	13,6344	b
B3	14,1341	a

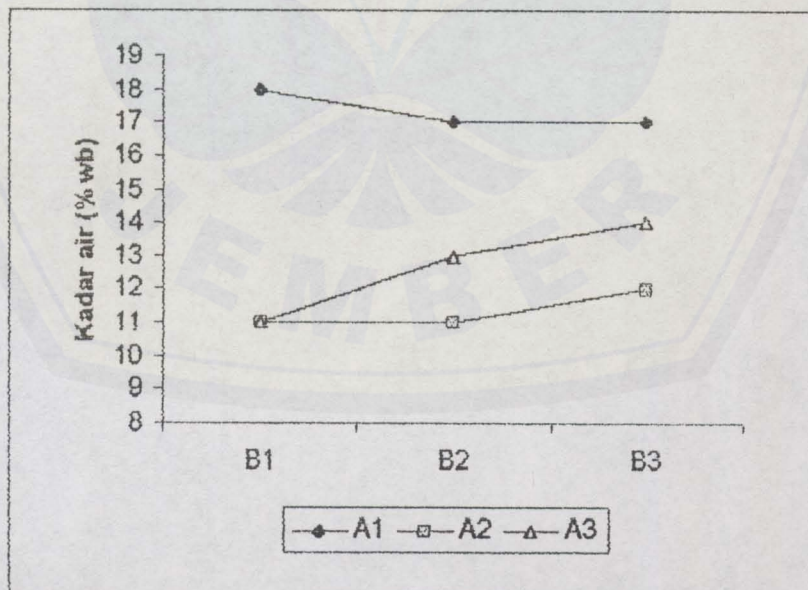
Keterangan : angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 22 memperlihatkan bahwa cara penyimpanan dengan kadar air terendah adalah penyimpanan dengan pengemas plastik sedangkan penyimpanan terbuka mempunyai kadar air yang paling tinggi. Bentuk cetakan memperlihatkan pola yang sama dengan parameter sebelumnya. Bentuk cetakan dengan luas permukaan paling besar yaitu silinder mempunyai kadar air yang tinggi. Luas permukaan besar akan menyerap air lebih banyak menyebabkan kadar air dalam bahan juga akan tinggi.

Untuk mengetahui lebih jelas tentang pengaruh cara penyimpanan dan bentuk cetakan terhadap kadar air gula kelapa dapat dilihat pada gambar tentang interaksi kedua perlakuan sebagai berikut.



Gambar 24. Interaksi antara Cara Penyimpanan dan Bentuk Cetakan terhadap Kadar Air Gula Kelapa



Gambar 25. Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan pada Kadar Air Gula Kelapa

Gambar 24 menunjukkan bahwa bentuk cetakan terhadap cara penyimpanan pada kadar air gula kelapa terjadi interaksi. Sedangkan gambar 25 menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi cara penyimpanan terhadap bentuk cetakan pada parameter kadar air. Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai interaksi antara cara penyimpanan dan bentuk cetakan terhadap kadar air gula kelapa, perlu dilakukan pengujian.

Tabel 23. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Penyimpanan Terbuka pada Kadar Air Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B1	14,6728	a
B2	14,6529	b
B3	14,6308	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 23 menunjukkan bahwa pada penyimpanan terbuka, bentuk cetaka yang menghasilkan kadar air terendah adalah silinder. Sedangkan bentuk cetakan dengan kadar air ertinggi adalah setengah bola.

Tabel 24. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Plastik pada Kadar Air Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B1	9,7376	a
B2	9,7769	b
B3	9,8840	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 24 menunjukkan bahwa pada pengemas plastik, bentuk cetakan dengan kadar air terendah adalah setengah bola. Sedangkan kadar air tertinggi pada bentuk cetakan silinder.

Tabel 25. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Bentuk Cetakan terhadap Pengemas Klaras pada Kadar Air Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
B1	9,8294	a
B2	10,0411	b
B3	13,1115	b

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 25 menunjukkan bahwa pada penyimpanan dengan pengemas klaras, bentuk cetakan yang menghasilkan kadar air terendah adalah setengah bola. Sedangkan silinder merupakan bentuk cetakan dengan kadar air tertinggi.

Tabel 23, 24 dan 25 menunjukkan bahwa interaksi bentuk cetakan setengah bola terhadap penyimpanan dengan pengemas plastik mempunyai kadar air terendah. Sedangkan kadar air tertinggi pada interaksi bentuk cetakan setengah bola terhadap penyimpanan terbuka.

Tabel 26. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Setengah Bola pada Kadar Air Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2	9,7376	a
A3	9,8294	b
A1	14,6728	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 26 menunjukkan bahwa pada bentuk setengah bola, kadar air terendah pada penyimpanan dengan pengemas plastik. Sedangkan kadar air tertinggi pada penyimpanan terbuka.

Tabel 27. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Kotak pada Kadar Air Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2	9,7769	a
A3	10,0411	b
A1	14,6529	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 27 menunjukkan bahwa pada bentuk cetakan kotak, kadar air terendah pada penyimpanan dengan pengemas plastik. Sedangkan kadar air tertinggi pada penyimpanan tanpa pengemas.

Tabel 28. Uji Beda Nyata Jujur Interaksi Cara Penyimpanan terhadap Bentuk Cetakan Silinder pada Kadar Air Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2	9,8840	a
A3	13,1115	b
A1	14,6308	c

Keterangan: angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 28 menunjukkan bahwa pada bentuk cetakan silinder, cara penyimpanan dengan kadar air terendah adalah penyimpanan dengan pengemas plastik. Sedangkan kadar air tertinggi pada penyimpanan terbuka.

Tabel 26, 27 dan 28 menunjukkan bahwa kadar air terendah pada interaksi penyimpanan dengan pengemas plastik terhadap bentuk cetakan setengah bola. Sedangkan kadar air terendah pada interaksi penyimpanan terbuka terhadap bentuk cetakan setengah bola.

Kadar air tertinggi pada penyimpanan tanpa pengemas atau terbuka, sedangkan kadar air terendah pada pengemas plastik dengan bentuk cetakan setengah bola. Plastik polietilen kerapatan tinggi mempunyai sifat proteksi terhadap air yang cukup tinggi demikian juga proteksi terhadap udara. Keburaman plastik tersebut dibutuhkan untuk produk yang membutuhkan proteksi air dan stabilitas suhu selama penyimpanan.

Pola yang ditunjukkan pada penyimpanan terbuka sama dengan parameter sebelumnya. Udara yang terjebak pada bagian bawah gula yang cekung dan luas membuat migrasi air dari udara ke sel lebih cepat. Selain itu, oksigen dan air dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme pengurai maupun pembentuk asam. Sehingga bentuk cetakan setengah bola dengan cekungan dan luas alas lebih lebar dibandingkan dua bentuk cetakan lainnya mempunyai kadar air tertinggi.

Pengemas klaras mempunyai kadar air dengan prosentase di antara kedua cara penyimpanan lainnya. Klaras dapat menyerap air sewaktu kelembabannya tinggi dan menguapkannya kembali sewaktu kelembaban rendah. Tetapi klaras lebih porus dibanding dengan plastik sehingga air yang terserap lebih banyak.

4.2.4 Total Asam

Pengamatan terhadap total asam yang terbentuk menunjukkan bahwa total asam pada minggu ke-4 berkisar antara 0,2850% sampai dengan 0,4597%, yang selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Sedangkan sidik ragam total asam sebagai berikut.

Tabel 29. Sidik Ragam Total Asam Gula Kelapa

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Blok	2	0.0043	0.0021	1.1053	ns	3.63	6.22
Perlakuan	8	0.1115	0.0139	7.31578	**	2.59	3.89
Faktor A	2	0.1001	0.0500	26.3158	**	3.63	6.22
Faktor B	2	0.0012	0.0006	0.3171	ns	3.63	6.22
Int. AB	4	0.0102	0.0025	1.3075	ns	3.01	4.77
Galat	16	0.0311	0.0019				
Total	26						

Keterangan : ns tidak berbeda nyata

** berbeda sangat nyata

Tabel 29 menunjukkan hanya cara penyimpanan yang berpengaruh sangat nyata sedangkan faktor yang lain tidak menunjukkan pengaruh. Untuk itu yang perlu dilihat pengaruhnya adalah cara penyimpanan.

Tabel 30. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Cara Penyimpanan terhadap Kadar Total Asam Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2	0,4231	b
A3	0,3052	b
A1	0,2850	a

Keterangan : angka-angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Notasi yang ditunjukkan pada nilai penyimpanan dengan plastik (A1) dan nilai penyimpanan menggunakan pengemas klaras sama. Perbedaan yang signifikan adalah dengan penyimpanan terbuka.

Total asam yang dihitung sebagai jumlah asam asetat yang terbentuk, paling banyak ditemukan pada penyimpanan terbuka. Penyimpanan tanpa pengemas menyebabkan mikroorganisme lebih mudah masuk pada bahan. Asam yang terbentuk ini dapat mengakibatkan inversi sukrosa menjadi gula reduksi lebih besar, dengan adanya bakteri pembentuk asam gula reduksi ini akan direduksi sehingga kembali



terbentuk asam. Siklus ini berputar, sehingga hasil inversi sukrosa terakhir adalah asam itu sendiri. Pengemas plastik dan klaras cukup memberikan perlindungan terhadap mikroorganisme, tetapi pengemas plastik lebih protektif dibandingkan pengemas klaras.

4.2.5 Tekstur (Kekerasan)

Pengamatan pada parameter ini menunjukkan kekerasan pada minggu keempat berkisar antara 39,5569 mm/10 dtk sampai 214,3084 mm/10 dtk. Angka kekerasan rendah menunjukkan kekerasan yang tinggi sedangkan angka kekerasan yang tinggi menunjukkan kekerasan yang rendah. Sedangkan sidik ragam yang dihasilkan tekstur dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 31. Sidik Ragam Tekstur Gula Kelapa

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Blok	2	1.3703	0.6852	0.0631	ns	3.63	6.22
Perlakuan	8	173925.0193	21740.6274	2001.5492	**	2.59	3.89
Faktor A	2	173870.1368	86935.0684	8003.6705	**	3.63	6.22
Faktor B	2	7.4630	3.7315	0.3435	ns	3.63	6.22
Int. AB	4	47.4195	11.8549	1.0914	ns	3.01	4.77
Galat	16	173.7898	10.8619				
Total	26						

Keterangan : ns tidak berbeda nyata

** berbeda sangat nyata

Tabel 31 menunjukkan bahwa hanya cara penyimpanan yang berpengaruh nyata terhadap kekerasan sehingga yang perlu diuji lanjut hanya faktor A atau faktor cara penyimpanan.

Tabel 32. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Cara Penyimpanan terhadap Tekstur Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2	41,3338	c
A3	44,1051	b
A1	212,9328	a

Keterangan : angka-angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 32 menunjukkan bahwa pengemas plastik lebih keras daripada cara penyimpanan yang lain. Hal ini berhubungan dengan perlindungan plastik terhadap air. Sehingga tekstur yang dihasilkan lebih keras dibanding cara penyimpanan yang lain. Sedangkan interaksi cara penyimpanan dan bentuk cetakan tidak terjadi seperti pada Tabel 31.

Berkenaan dengan kadar air, kadar sukrosa, kadar gula reduksi dan total asam seperti yang telah dijelaskan di atas maka bentuk cetakan setengah bola memiliki kekerasan paling tinggi. Kondisi ini berkaitan dengan kecepatan gula untuk meleleh yang dipengaruhi oleh tingginya kadar air yang memacu inversi sukrosa.

Penyimpanan terbuka berkenaan dengan kondisi meleleh pada bagian bawah, juga memiliki tekstur yang merupakan kebalikan dari dua cara penyimpanan lainnya. Hal ini berkaitan dengan migrasi air dari udara ke dalam bahan pada bagian bawah yang lebih banyak.

4.2.6 Kecerahan Warna

Kecerahan warna diukur dengan alat pembaca warna (*color reader*). Semakin tinggi nilai pembacaan warna menunjukkan warna yang semakin cerah. Hasil pengamatan terhadap warna menunjukkan pada minggu ke-4 rata-rata berkisar antara 24,6667 sampai dengan 28,1866. Sedangkan sidik ragam warna gula kelapa dapat dilihat pada

Tabel 33. Sidik Ragam Kecerahan Warna Gula Kelapa

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Blok	2	0.1069	0.0534	0.1919	ns	3.63	6.22
Perlakuan	8	42.8757	5.3595	19.2579	**	2.59	3.89
Faktor A	2	41.1923	20.5961	73.9945	**	3.63	6.22
Faktor B	2	0.9202	0.4601	1.6530	ns	3.63	6.22
AB	4	0.7632	0.1908	0.6856	ns	3.01	4.77
Galat	16	4.4535	0.2783				
Total	26						

Keterangan : ns tidak berbeda nyata

** berbeda sangat nyata

Tabel 33 menunjukkan bahwa hanya faktor A (cara penyimpanan) yang berpengaruh terhadap kecerahan warna gula kelapa. Sehingga yang perlu diuji lanjut adalah faktor A.

Tabel 34. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Cara Penyimpanan terhadap Kecerahan Warna Gula Kelapa

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1	24,8135	c
A2	26,1461	b
A3	27,8758	a

Keterangan : angka-angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tabel 33 menunjukkan tidak terdapat interaksi antara cara penyimpanan dan bentuk cetakan sehingga interaksi kedua faktor tersebut tidak digam barkan.

Penyimpanan terbuka menghasilkan warna yang lebih gelap karena pada penyimpanan jenis ini tidak dapat melindungi bahan sehingga oksidasi terjadi lebih cepat, bahan akan banyak kontak dengan udara. Sedangkan dengan pengemas plastik karena cahaya yang diteruskan oleh plastik lebih banyak dibandingkan dengan klaras maka reaksi antara amina dengan gula reduksi semakin cepat sehingga warnanya lebih hitam.

Pengemas klaras lebih bersifat porus dibandingkan pengemas plastik. Transfer oksigen lebih baik daripada dua cara penyimpanan lainnya. Hal ini mengakibatkan reaksi maillard yang terjadi lebih lambat dibandingkan penyimpanan terbuka dan penyimpanan menggunakan plastik.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. cara penyimpanan yang tepat dapat memperpanjang umur simpan gula kelapa adalah cara penyimpanan menggunakan plastik (A2) dengan kadar sukrosa 75,6687 %; kadar gula reduksi 9,7862 %; kadar air 11,2713 %; total asam 0,2850 %; kekerasan 38,6936 mm/10 dtk dan warna 26,1461;
- b. bentuk cetakan yang tepat yang dapat memperpanjang umur simpan gula kelapa adalah bentuk cetakan setengah bola (B1) dengan kadar sukrosa 71,8182%; kadar gula reduksi 11,4133% dan kadar air 13,3239%;
- c. interaksi antara cara penyimpanan dan bentuk cetakan menghasilkan bentuk cetakan setengah bola sebagai bentuk cetakan yang paling tepat pada penyimpanan menggunakan pengemas plastik, sebaliknya penyimpanan yang paling tepat adalah penyimpanan dengan pengemas plastik pada bentuk cetakan setengah bola.

5.2 Saran

Hasil penelitian menunjukkan:

1. pengemas plastik mempunyai tingkat kekerasan paling tinggi dengan perubahan kimiawi yang dapat lebih ditekan, tetapi warna yang dihasilkan selama penyimpanan menunjukkan klaras lebih dapat mempertahankan warna. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemasan yang dapat menekan tingkat perubahan kimiawi dengan tingkat kekerasan yang tinggi serta warna yang dihasilkan selama penyimpanan lebih dapat dipertahankan;
2. pengemas plastik dengan bentuk setengah bola hanya bisa mempertahankan kualitas gula kelapa Standard SII selama 3 minggu, walaupun pada umur simpan 4 minggu tidak menunjukkan indikasi gula kelapa lembek, tetapi perlu penelitian

lebih lanjut tentang cara-cara lain agar kualitas gula kelapa selama penyimpanan dapat lebih dipertahankan.



DAFTAR PUSTAKA

- Annie, 1993. "**Gula Kelapa Kalibendo Ekspor**". Dalam *Tilik Desa*. November. Surabaya
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wotton. 1987. **Ilmu Pangan**. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono dari *Food Science* (1987). Jakarta : UI Press.
- Dachlan, S.M. 1984. **Kelapa Hibrida: Budidaya dan Pengembangannya**. Yogyakarta: Kanisius.
- de Mann. J.M. 1997. **Kimia Makanan**. Terjemahan Padmawanita, K. dari *Principles of Food Chemistry* (1989). Bandung : ITB-Press.
- Frazier, W.C. dan Westhoff, D.C. 1958. **Food Microbiology**. New York: McGraw Hill-Book Company.
- Gasperz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan**. Aronico: Bandung.
- Goutara dan S. Wijandi. 1975. **Dasar-dasar Pengolahan Gula**. Dalam *Pengaruh Defikasi pada Awal Pembuatan Gula terhadap Penerimaan Nilai Organoleptik*. Laporan Penelitian oleh Bambang Poerwanto. 1993.
- Kamarijani, S. 1996. **Dasar-dasar Pengemasan**. Jakarta : Rineka Cipta.
- Pantastico, ER.B. 1990. **Fisiologi Pasca Panen: Penanganan dan Pemanfaatan Sayur-sayuran dan Buah-buahan Tropika dan Subtropika**. Terjemahan Kamariyani dari *Postharvest Physiology: Handling and Utilization of Tropical Fruits and Vegetables* (1975). Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- Press, H. J. 1991. **Bermain dengan Ilmu Pengetahuan**. Bandung: Angkasa.
- Presscott, S.G. dan Dunn, C.G. 1959. **Industrial Microbiology**. New York: McGraw Hill-Book Company.
- Santoso, H. B. 1988. **Kajian Sifat-sifat Gula Merah dari Nira Palma**. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- , 1993. **Proses Pembuatan Merah Gula**. Yogyakarta: Kanisius.

Susanto, I. N. dan Sucipto, I. M, 1994. **Teknologi Pengemasan Bahan Makanan**. Blitar: Family.

Setyamidjaja, D. 1995. **Bertanam Kelapa**. Yogyakarta: Kanisius.

Soedijanto dan Sianipar. 1981. **Kelapa**. Yogyakarta: Kanisius.

Sudarmadji, S. et al. 1995. **Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Yogyakarta: Liberty.

Sudjana. 1989. **Desain dan Analisis Eksperimen**. Bandung: Tarsito.

Syarief, T. dan Halid ,A. 1991. **Dasar-dasar Penyimpanan Pangan**. Jakarta: Arcan.

Winarno, F.G. 1991. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Woodroof, J.G. 1970. **Coconut: Production, Processing, Products**. Connecticut; The Avi Publishing Company, Inc.

Lampiran 1. Data Kadar Sukrosa Gula Kelapa

Minggu ke-0

I	II	III	Jumlah	Rerata
78,6138	78,4750	79,0035	236,0923	78,6974

Penyimpanan Terbuka

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	77,0197	77,0677	77,0021	231,0895	77,0298
(M2)	76,0144	75,1818	76,0861	228,1746	75,7608
(M3)	73,1715	73,1213	73,1790	219,4718	73,1573
(M4)	63,0111	63,4871	64,1111	193,8684	63,5364
B2 (M1)	77,0921	77,0511	77,1011	231,2443	77,0814
(M2)	76,0510	76,0351	76,0717	228,1578	76,0526
(M3)	73,1641	73,1811	73,1818	219,5270	73,1757
(M4)	62,1921	65,0553	64,4511	195,1495	64,2262
B3 (M1)	77,0714	77,0513	77,0577	231,1804	77,0601
(M2)	76,0517	76,0611	76,0666	228,1794	76,0598
(M3)	73,1769	73,1837	73,1757	219,5363	73,1788
(M4)	65,2455	64,8819	65,1077	195,2222	65,0784
Jumlah	873,7006	873,4862	873,6144		
Rerata	72,4385	72,6132	72,7160		72,5892

Lampiran 1. Data Kadar Sukrosa Gula Kelapa (*lanjutan*)

Penyimpanan dengan Pengemas Plastik

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	78,3390	78,3246	78,3417	235,0053	78,3351
(M2)	78,1007	78,1112	78,1216	234,3335	78,1112
(M3)	77,6171	77,7113	77,6231	232,9515	77,6505
(M4)	74,5611	76,8118	77,8711	229,2440	76,4147
B2 (M1)	78,2356	78,2951	78,2718	234,8025	78,2675
(M2)	78,1101	78,1021	78,1141	234,3263	78,1088
(M3)	77,6251	77,7091	77,5117	232,8459	77,6153
(M4)	76,0915	76,1811	75,1111	227,3837	75,7946
B3 (M1)	78,2181	78,2103	78,1971	234,6255	78,2085
(M2)	78,1097	78,1090	78,1005	234,3197	78,1064
(M3)	77,6109	77,5131	77,6117	232,7357	77,5786
(M4)	73,8188	76,1111	74,4611	227,1879	74,7970
Jumlah	930,1783	930,1187	930,3107	2790,3107	
Rerata	77,5149	77,5099	77,5011		77,4157

Penyimpanan dengan Pengemas Klaras

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	78,2140	78,2321	78,2281	234,6742	78,2247
(M2)	78,1171	77,1094	78,1192	234,3457	77,7819
(M3)	77,3871	76,3427	77,3971	232,1269	77,0423
(M4)	74,9811	75,8111	75,7181	226,2734	75,5034
B2 (M1)	78,2206	78,1894	78,2114	234,6214	78,2071
(M2)	78,1057	78,1131	77,1011	234,3199	77,7733
(M3)	77,3681	76,2917	77,3271	231,9869	76,9956
(M4)	73,6188	74,4311	74,6111	225,4274	74,2203
B3 (M1)	78,0672	78,0798	78,0761	234,2231	78,0744
(M2)	78,1000	78,1161	77,1077	234,3168	78,1056
(M3)	77,3017	76,3091	77,3144	231,9252	77,3084
(M4)	72,7611	71,6132	75,6511	224,4154	73,3418
Jumlah	926,2282	926,2662	926,1619	2778,6563	
Rerata	76,8535	76,5532	77,0719		76,8262

Lampiran 1. Data Kadar Sukrosa Gula Kelapa (lanjutan)

Data Kadar Sukrosa Gula Kelapa Minggu Ke-4

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
A1B1	63,0111	63,4871	64,1111	190,6093	63,5364
A1B2	62,1921	65,0553	64,4511	191,6985	63,8995
A1B3	65,2455	64,8819	65,1077	195,2351	65,0784
A2B1	74,5611	76,8118	77,8711	229,2440	76,4147
A2B2	76,0915	76,1811	75,1111	227,3837	75,7946
A2B3	73,8188	76,1111	74,4611	224,3910	74,7970
A3B1	74,9811	75,8111	75,7181	226,5103	75,5034
A3B2	73,6188	74,4311	74,6111	222,6610	74,2203
A3B3	72,7611	71,6132	72,6511	217,0254	72,3418
Jumlah	636,2811	644,3837	644,0935	1924,7583	
Rerata	70,6979	71,5982	71,5659		71,2873

Tabel Dua Arah Faktor A dan B

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rerata
A1	190,6093	191,6985	195,2351	577,5429	64,1714
A2	229,2240	227,3837	224,3910	681,0187	75,6687
A3	226,5103	222,6610	217,0257	666,1967	74,0219
Jumlah	646,3636	641,7432	636,6515	1924,7583	
Rerata	71,8182	71,3048	70,7391		71,2873

Lampiran 2. Data Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa

Minggu Ke-0

I	II	III	Jumlah	Rerata
6,7110	6,7134	5,8145	19,2389	6,4130

Penyimpanan Terbuka

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	7,1631	7,2118	7,2141	21,5890	7,1963
(M2)	10,1121	10,0613	10,2761	30,4495	10,1498
(M3)	12,2688	12,1167	12,4199	36,8054	12,2685
(M4)	14,6817	14,6917	14,3451	44,0185	14,6278
B2 (M1)	7,0091	7,2815	7,1131	21,4037	7,1346
(M2)	10,1813	10,1511	10,1114	30,4438	10,1479
(M3)	12,1179	12,0141	12,5113	36,6433	12,2144
(M4)	14,6660	15,6560	14,6366	43,9586	14,6529
B3 (M1)	7,2000	7,1222	7,3258	21,6480	7,2160
(M2)	10,10891	10,0171	10,2061	30,4123	10,1374
(M3)	12,1112	12,3100	12,2113	36,6325	12,2108
(M4)	14,6313	14,6293	14,6318	43,8924	14,6308
Jumlah	132,6316	132,7628	132,5026	397,8970	
Rerata	11,0526	11,0636	11,0419		11,0527

Lampiran 2. Data Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa (*lanjutan*)

Penyimpanan dengan Pengemas Plastik

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	7,0971	7,1007	7,0871	21,2849	7,0950
(M2)	7,8314	7,8994	7,8711	23,6019	7,8673
(M3)	8,8199	9,1001	9,0121	26,9321	8,9774
(M4)	9,7314	9,7416	9,7399	29,2199	9,7376
B2 (M1)	7,0978	7,0996	7,1141	21,3115	7,1038
(M2)	7,8371	7,8994	7,8751	23,6116	7,8705
(M3)	9,0171	9,0611	9,1071	27,1853	9,0618
(M4)	9,7741	9,7799	9,7767	29,3307	9,7769
B3 (M1)	7,1151	7,0871	7,0771	21,2793	7,0931
(M2)	7,9117	7,9223	7,8711	23,7051	7,9017
(M3)	8,7145	8,7614	8,7716	26,2475	8,7492
(M4)	9,8876	9,7644	9,8799	29,5319	9,8440
Jumlah	100,8348	101,2170	101,1829	303,2347	
Rerata	8,4029	8,4348	8,4319		8,4232

Penyimpanan dengan Pengemas Klaras

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	6,9114	6,9971	6,9561	20,8646	6,9549
(M2)	7,2189	7,2078	7,1161	21,5428	7,1809
(M3)	8,7811	8,8631	8,8816	26,5258	8,8419
(M4)	9,7881	9,8891	9,8111	29,4883	9,8294
B2 (M1)	6,9312	6,9716	6,9515	20,8543	6,9514
(M2)	7,1412	7,1892	7,3412	21,6716	7,2239
(M3)	8,7789	8,7861	9,8161	27,3811	9,1270
(M4)	10,1344	10,1118	9,8711	30,1233	10,0411
B3 (M1)	7,1511	7,1007	7,1376	21,3894	7,1298
(M2)	7,1341	7,3112	7,9161	22,3614	7,4538
(M3)	9,7889	10,1181	10,0889	29,9959	9,9986
(M4)	13,1121	13,0145	13,2078	39,3343	15,7665
Jumlah	102,8714	103,6603	105,0012	311,5329	
Rerata	8,5726	8,6384	8,7501		12,9806

Lampiran 2. Data Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa (lanjutan)**Data Kadar Gula Reduksi Gula Kelapa Minggu Ke-4**

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
A1B1	14,6817	14,6917	14,6451	44,0185	14,6728
A1B2	14,6660	14,6560	14,6366	43,9586	14,6529
A1B3	14,6313	14,6293	14,6318	43,8924	14,6308
A2B1	9,7314	9,7416	9,7399	29,2129	9,7376
A2B2	9,7741	9,7799	9,7767	29,3307	9,7769
A2B3	9,8876	9,7644	9,8799	29,5319	9,8840
A3B1	9,7881	9,8891	9,8111	29,4883	9,8294
A3B2	10,1344	10,1118	9,8771	30,1233	10,0411
A3B3	13,1121	13,1145	13,1078	39,3344	13,1115
Jumlah	106,4067	106,3783	106,1050	318,8910	
Rerata	11,8230	11,8198	11,7896		11,8108

Tabel Dua Arah Faktor A dan Faktor B

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rerata
A1	44,0185	43,9586	43,8924	131,8695	14,6522
A2	29,2192	29,3307	29,5319	88,0755	9,7862
A3	29,4833	30,1233	39,3344	98,9460	10,9940
Jumlah	102,7197	103,4126	112,7587	318,8910	
Rerata	11,4133	11,4903	12,5287		11,8108

Lampiran 3. Data Kadar Air Gula Kelapa

Minggu Ke-0

I	II	III	Jumlah	Rerata
5,9013	5,0012	5,8713	16,7738	5,5913

Penyimpanan Terbuka

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	7,1141	7,1151	7,1101	21,3393	7,1131
(M2)	9,1883	9,1949	9,1891	27,5723	9,1908
(M3)	12,2333	12,2761	12,2564	36,7658	12,2553
(M4)	16,8111	18,1181	19,1000	53,7864	17,9664
B2 (M1)	7,1091	7,1155	7,1111	21,3357	7,1119
(M2)	9,1884	9,1887	9,1817	27,5589	9,1863
(M3)	12,2241	12,2222	12,2400	36,6863	12,2289
(M4)	16,5433	17,8761	17,4839	53,7593	17,3011
B3 (M1)	7,1121	7,1008	7,1118	21,3247	7,1082
(M2)	9,1776	9,1819	9,1817	27,5412	9,1804
(M3)	12,1221	12,2099	12,2107	36,5427	12,1809
(M4)	16,7811	16,1181	17,5178	52,7776	16,8057
Jumlah	138,9661	139,0204	139,0036	416,9901	
Rerata	11,5805	11,5850	11,5836		11,4730

Lampiran 3. Data Kadar Air Gula Kelapa (*lanjutan*)

Penyimpanan dengan Pengemas Plastik

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	6,6710	6,6132	6,6514	19,9356	6,6452
(M2)	7,7617	7,7181	7,7115	23,1913	7,7304
(M3)	8,7681	8,7810	8,7700	26,3191	8,7730
(M4)	10,2113	11,2115	11,2711	30,6939	10,8980
B2 (M1)	6,6481	6,6818	6,6615	19,9914	6,6638
(M2)	7,7413	7,7513	7,7441	23,2367	7,7456
(M3)	8,8014	8,8101	8,7700	26,3815	8,7938
(M4)	11,6451	10,5413	11,1001	31,6861	11,0995
B3 (M1)	6,6719	6,6981	6,6871	20,0571	6,6857
(M2)	7,3026	7,5741	7,4260	22,3027	7,4342
(M3)	8,8117	8,8091	8,7987	26,4195	8,8065
(M4)	11,4581	12,0881	11,9155	32,8113	11,8206
Jumlah	100,9321	101,1875	100,9066	303,0262	
Rerata	8,4110	8,4323	8,4089		8,5579

Penyimpanan dengan Pengemas Klaras

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	6,6981	6,6971	6,6981	20,0933	6,6978
(M2)	7,7113	7,7819	7,7813	23,2745	7,7582
(M3)	9,1011	9,0891	9,1131	27,3033	9,1011
(M4)	12,8111	10,2000	11,2711	33,6802	11,1074
B2 (M1)	6,6997	6,6971	6,6981	20,0949	6,6983
(M2)	7,7791	7,8101	7,7776	23,3668	7,7889
(M3)	9,1171	9,1210	9,1121	27,3502	9,1167
(M4)	12,5331	12,1777	12,9111	34,8330	12,5066
B3 (M1)	6,6994	6,6088	6,6999	20,0081	6,6694
(M2)	7,8152	7,6594	7,4667	22,9413	7,6471
(M3)	9,1211	9,1171	9,1200	27,3582	9,1194
(M4)	13,9111	13,1818	14,2349	35,8710	13,7759
Jumlah	105,4671	105,4493	105,2581	316,1748	
Rerata	8,7890	8,7874	8,7715		9,0647

Lampiran 3. Data Kadar Air Gula Kelapa (*lanjutan*)

Data Kadar Air Gula Kelapa Minggu Ke-4

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
A1B1	16,8111	17,9881	19,1000	53,8992	17,9664
A1B2	16,5433	17,8761	17,4839	51,9033	17,3011
A1B3	16,7811	16,1181	17,5178	50,4170	16,8057
A2B1	10,2113	11,2115	11,2711	32,6939	10,8980
A2B2	11,6451	10,5413	11,1001	33,2865	11,0955
A2B3	11,4581	12,0881	11,9115	35,4617	11,8206
A3B1	11,8911	10,2000	11,2311	33,3222	11,1074
A3B2	12,4311	12,1777	12,9111	37,5199	12,5066
A3B3	13,9111	13,1818	14,2349	41,3278	13,7759
Jumlah	121,6833	121,3827	126,7655	369,8315	
Rerata	13,5204	13,4870	14,0851		13,6975

Tabel Dua Arah Faktor A dan Faktor B

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rerata
A1	53,8992	51,9033	50,4170	156,2195	17,3577
A2	32,6939	33,2865	35,4617	101,4421	11,2713
A3	33,3222	37,5199	41,3278	112,1699	12,4633
Jumlah	119,9153	122,7097	127,2065	369,8315	
Rerata	13,3239	13,6344	14,1341		13,6975

Lampiran 4. Data Total Asam Gula Kelapa

Minggu Ke-0

I	II	III	Jumlah	Rerata
0,2561	0,2552	0,2711	0,7824	0,2608

Penyimpanan Terbuka

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	0,2799	0,2799	0,2797	0,8395	0,2798
(M2)	0,2934	0,2921	0,2930	0,8785	0,2928
(M3)	0,3103	0,3114	0,3121	0,9338	0,3113
(M4)	0,3287	0,5277	0,5227	1,3791	0,4597
B2 (M1)	0,2789	0,2790	0,2767	0,8346	0,2782
(M2)	0,2928	0,2924	0,2913	0,8765	0,2922
(M3)	0,3019	0,3299	0,3024	0,9342	0,3114
(M4)	0,4491	0,4257	0,4211	0,9759	0,4320
B3 (M1)	0,2777	0,2781	0,2771	0,8329	0,2776
(M2)	0,2811	0,2788	0,3011	0,8561	0,2870
(M3)	0,2999	0,3017	0,3021	0,9037	0,3012
(M4)	0,3216	0,4321	0,3788	1,1325	0,3775
Jumlah	3,4377	3,4679	3,4174	10,8773	
Rerata	0,2865	0,2890	0,2848		0,3251

Lampiran 4. Data Total Asam Gula Kelapa (*lanjutan*)

Penyimpanan dengan Pengemas Plastik

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	0,2631	0,2629	0,2622	0,7382	0,2627
(M2)	0,2741	0,2749	0,2760	0,8250	0,2750
(M3)	0,2791	0,2799	0,2794	0,8384	0,2795
(M4)	0,2818	0,2788	0,2711	0,8514	0,2772
B2 (M1)	0,2649	0,2641	0,2633	0,7923	0,2641
(M2)	0,2761	0,2750	0,2749	0,8260	0,2753
(M3)	0,2789	0,2799	0,2817	0,8405	0,2802
(M4)	0,2879	0,2890	0,2781	0,8550	0,2850
B3 (M1)	0,2641	0,2644	0,2641	0,7926	0,2642
(M2)	0,2286	0,2800	0,3000	0,8173	0,2695
(M3)	0,2792	0,2817	0,2771	0,8380	0,2793
(M4)	0,3001	0,2912	0,2871	0,8784	0,2928
Jumlah	3,1449	3,1445	3,9376	10,2270	
Rerata	0,2621	0,2620	0,3281		0,2754

Penyimpanan dengan Pengemas Klaras

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	0,2645	0,2651	0,2654	0,7950	0,2650
(M2)	0,2789	0,2781	0,2776	0,8346	0,2782
(M3)	0,2889	0,2898	0,2881	0,8668	0,2889
(M4)	0,2934	0,3011	0,2944	0,8813	0,2963
B2 (M1)	0,2655	0,2649	0,2665	0,7969	0,2656
(M2)	0,2784	0,2788	0,2799	0,8371	0,2790
(M3)	0,2891	0,2883	0,2867	0,8641	0,2880
(M4)	0,3222	0,2951	0,2950	0,8858	0,3041
B3 (M1)	0,2661	0,2650	0,2649	0,7960	0,2653
(M2)	0,2797	0,2789	0,2786	0,8372	0,2791
(M3)	0,2891	0,2869	0,2907	0,8667	0,2889
(M4)	0,2959	0,2952	0,3544	0,8862	0,3152
Jumlah	3,3852	3,3796	3,3829	10,1477	
Rerata	0,2821	0,2816	0,2819		0,2845

Lampiran 4. Data Total Asam Gula Kelapa (*lanjutan*)

Data Total Asam Gula Kelapa Minggu Ke-4

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
A1B1	0,3287	0,5277	0,5227	1,3791	0,4597
A1B2	0,4491	0,4257	0,4211	1,2959	0,4320
A1B3	0,3216	0,4321	0,3788	1,1325	0,3775
A2B1	0,2818	0,2788	0,2711	0,8317	0,2772
A2B2	0,2879	0,2890	0,2781	0,8550	0,2850
A2B3	0,3001	0,2912	0,2871	0,8784	0,2928
A3B1	0,2934	0,3011	0,2944	0,8889	0,2963
A3B2	0,3222	0,2951	0,2950	0,9123	0,3041
A3B3	0,2959	0,2952	0,3544	0,9455	0,3152
Jumlah	2,8807	3,1359	3,1027	9,1193	
Rerata	0,3201	0,3484	0,3447		0,3378

Tabel Dua Arah Faktor A dan Faktor B

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rerata
A1	1,3791	1,2959	1,1325	3,8075	0,4231
A2	0,8317	0,8550	0,8784	2,5651	0,2850
A3	0,8889	0,9123	0,9455	2,7467	0,3052
Jumlah	3,0997	3,0632	2,9564	9,1193	
Rerata	0,3444	0,3404	0,3285		0,3378

Lampiran 5. Data Tekstur Gula Kelapa

Minggu Ke-0

I	II	III	Jumlah	Rerata
4,8713	5,3058	4,4111	14,5882	4,8627

Penyimpanan Terbuka

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	8,7411	8,5670	8,5820	25,8901	8,6300
(M2)	52,4159	41,5555	49,1111	143,0825	47,6942
(M3)	85,9871	87,1711	90,4555	263,6137	87,8712
(M4)	210,1881	220,1887	212,5555	660,6183	214,3108
B2 (M1)	8,5639	8,6981	8,6144	25,8764	8,6255
(M2)	49,5555	41,4588	41,5167	132,5310	44,1770
(M3)	88,7778	87,8381	77,8889	254,5048	84,8349
(M4)	218,8189	210,4561	211,4555	640,7305	213,5768
B3 (M1)	8,7778	8,4318	8,5131	25,7227	8,5742
(M2)	41,6737	50,5617	41,4688	133,7042	44,5681
(M3)	77,1233	89,6754	85,7778	252,5765	84,1922
(M4)	206,1654	209,1111	217,4631	632,3113	210,7704
Jumlah	1065,3410	1064,7724	1061,0486	3191,1620	
Rerata	88,7784	88,7310	88,4207		88,1640

Lampiran 5. Data Tekstur Gula Kelapa (*lanjutan*)

Penyimpanan dengan Pengemas Plastik

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	6,5176	6,8711	6,9812	20,3699	6,7900
(M2)	9,1123	9,1167	9,1200	27,3490	9,1163
(M3)	16,5109	16,4777	16,4666	49,4552	16,4851
(M4)	39,1778	40,1818	38,7111	107,1087	39,3569
B2 (M1)	6,9418	6,9979	6,6743	20,6140	6,8713
(M2)	9,1099	9,1247	9,3245	27,5591	9,1864
(M3)	16,5556	16,5567	16,4311	49,5434	16,5145
(M4)	42,1981	41,9000	40,2671	108,6123	41,4551
B3 (M1)	6,8996	7,1011	6,8891	20,8898	6,9633
(M2)	11,5760	11,8341	11,7778	35,1879	11,7293
(M3)	16,1745	16,7243	16,5777	49,4765	16,4922
(M4)	43,1811	42,1888	44,1981	111,2587	43,1893
Jumlah	207,6925	210,1904	209,5416	627,4245	
Rerata	17,3077	17,5159	17,4618		18,6791

Penyimpanan dengan Pengemas Klaras

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	7,3122	7,3465	7,4135	22,0722	7,3574
(M2)	11,2144	11,2347	11,2148	33,6639	11,2213
(M3)	18,1110	18,5226	18,4106	55,0442	18,3481
(M4)	43,1518	42,1181	42,1617	116,9137	42,4772
B2 (M1)	7,2341	7,5123	7,4166	22,1630	7,3877
(M2)	11,1511	11,1088	11,0096	33,2695	11,0898
(M3)	18,9995	18,8941	18,9976	56,8912	18,9637
(M4)	43,5151	45,1889	44,4555	118,5484	44,3865
B3 (M1)	7,5555	7,6711	7,4514	22,6780	7,5593
(M2)	11,6431	11,4511	11,1818	34,2760	11,4253
(M3)	19,0107	19,1108	19,1019	57,2234	19,0745
(M4)	46,1181	46,1667	44,1187	120,3975	45,4678
Jumlah	230,9289	231,5890	230,6231	693,1410	
Rerata	19,2441	19,2991	19,2186		20,3966

Lampiran 5. Data Tekstur Gula Kelapa (*lanjutan*)

Data Tekstur Gula Kelapa Minggu Ke-4

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
A1B1	210,1811	220,1887	212,5555	642,9253	214,3084
A1B2	218,8189	210,4561	211,4555	640,7305	213,5768
A1B3	206,1654	209,1111	217,4631	632,7396	210,9132
A2B1	39,1778	40,1818	38,7111	118,0707	39,3569
A2B2	42,1981	41,9000	40,2671	124,3652	41,4551
A2B3	43,1811	42,1888	44,1981	129,5680	43,1893
A3B1	43,1518	41,1181	42,1617	127,4316	42,4772
A3B2	43,5151	45,1889	44,4555	133,1595	44,3865
A3B3	46,1181	46,1181	44,1187	136,3549	45,4516
Jumlah	892,5074	897,4516	895,3863	2685,3453	
Rerata	99,1675	99,7168	99,4874		99,4572

Tabel Dua Arah Faktor A dan Faktor B

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rerata
A1	642,9253	640,7305	632,7396	1916,3954	212,9328
A2	118,0707	124,3652	129,5680	372,0039	41,3338
A3	127,4316	133,1595	136,3549	396,9460	44,1051
Jumlah	888,4276	898,2552	898,6625	2685,9460	
Rerata	98,7142	99,8061	99,8514		99,4572

Lampiran 6. Data Kecerahan Warna Gula Kelapa

Minggu Ke-0

I	II	III	Jumlah	Rerata
32,4871	32,7110	32,1141	97,3122	32,4374

Penyimpanan Terbuka

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	29,7000	29,8711	29,7112	89,2823	29,7608
(M2)	28,0000	28,4333	26,3667	82,8000	27,6000
(M3)	26,4000	25,6000	25,7333	77,7333	25,9111
(M4)	24,8667	24,3333	24,8000	74,0000	24,6667
B2 (M1)	29,9333	29,8117	29,7885	89,5335	29,8445
(M2)	26,8333	28,1000	28,5000	83,4333	27,8111
(M3)	26,4000	26,4333	26,5333	79,3666	26,4555
(M4)	24,7151	24,9000	24,9910	74,6061	24,8687
B3 (M1)	29,7333	29,9333	29,5667	89,2333	29,7444
(M2)	27,6670	28,2000	26,9667	82,8337	27,6112
(M3)	26,5000	27,0333	26,5000	80,0333	26,6778
(M4)	24,9811	24,7673	24,9667	74,7151	24,9050
Jumlah	325,7298	327,4166	324,4241	977,5705	
Rerata	27,1442	27,2847	27,0353		27,1547

Lampiran 6. Data Kecerahan Warna Gula Kelapa (*lanjutan*)

Penyimpanan dengan Pengemas Plastik

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	29,9677	29,8333	30,0970	89,8980	29,9660
(M2)	28,6000	28,5000	28,4000	85,5000	28,5000
(M3)	27,3000	26,9667	26,8333	81,1000	27,0333
(M4)	25,3333	25,4167	26,1000	76,8500	25,6167
B2 (M1)	30,1131	29,9761	29,9999	90,0891	30,0297
(M2)	29,0667	29,9333	28,7000	87,7000	29,2333
(M3)	28,4333	27,3000	27,8000	83,5333	27,8444
(M4)	26,3000	27,8000	25,4333	79,5333	26,5111
B3 (M1)	29,9811	29,9333	29,9171	89,8315	29,9438
(M2)	29,2000	27,8333	28,5000	85,5333	28,5111
(M3)	27,3333	27,4333	27,1131	81,8797	27,2932
(M4)	26,3667	26,3333	26,2317	78,9317	26,3106
Jumlah	337,9952	337,2593	335,1254	1010,3799	
Rerata	28,1663	28,1049	27,9271		28,0661

Penyimpanan dengan Pengemas Klaras

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
B1 (M1)	30,8000	30,8333	31,4333	93,0666	31,0222
(M2)	30,1107	30,1011	29,8181	90,2999	30,0100
(M3)	28,8167	29,7667	27,9000	86,4834	28,8278
(M4)	27,6667	28,0667	27,6667	83,4001	27,8000
B2 (M1)	32,7000	31,2000	30,8000	94,7000	30,7778
(M2)	30,8333	30,6000	30,2667	91,7000	29,8849
(M3)	27,9000	29,6111	28,0000	85,5111	28,5037
(M4)	29,2811	27,4667	27,8119	84,5597	28,1866
B3 (M1)	30,6667	30,7000	30,9667	92,3334	30,7778
(M2)	29,8989	29,9781	29,7778	89,6548	29,8849
(M3)	28,4333	28,6333	28,5000	85,5666	28,5222
(M4)	27,4555	27,8000	27,6667	82,9222	27,6407
Jumlah	354,5629	354,7570	350,6079	1059,9278	
Rerata	29,5469	29,5631	29,2173		29,4424

Lampiran 6. Data Kecerahan Warna Gula Kelapa (*lanjutan*)

Data Kecerahan Warna Gula Kelapa Minggu Ke-4

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
A1B1	24,8667	24,3333	24,8000	74,0000	24,6667
A1B2	24,7151	24,9000	24,9910	74,6061	24,8687
A1B3	24,9811	24,7673	24,9667	74,7151	24,9050
A2B1	25,3333	25,4167	26,1000	76,8500	25,6167
A2B2	26,3000	27,8000	25,4333	79,5333	26,5111
A2B3	26,3667	26,3333	26,2317	78,9317	26,3106
A3B1	27,6667	28,0667	27,6667	83,4001	27,8000
A3B2	29,2811	27,4667	27,8119	84,5597	28,1866
A3B3	27,4555	27,8000	27,6667	82,9222	27,6407
Jumlah	236,9662	236,8840	235,6680	709,5187	
Rerata	26,3296	26,3204	26,1853		26,2785

Tabel Dua Arah Faktor A dan Faktor B

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rerata
A1	74,0000	74,6061	74,7151	223,3212	24,8135
A2	76,8500	79,5333	78,9317	235,3150	26,1461
A3	83,4001	84,5597	82,9222	250,8820	27,8758
Jumlah	234,2501	238,6991	236,5690	709,5182	
Rerata	26,0278	26,5221	26,2854		26,2785

Lampiran 18. Lanjutan Data Kecerahan Warna Gula Kelapa

Data Kecerahan Warna Gula Kelapa Minggu Ke-4

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rerata
A1B1	24,8667	24,3333	24,8000	74,0000	24,6667
A1B2	24,7151	24,9000	24,9910	74,6061	24,8687
A1B3	24,9811	24,7673	24,9667	74,7151	24,9050
A2B1	25,3333	25,4167	26,1000	76,8500	25,6167
A2B2	26,3000	27,8000	25,4333	79,5333	26,5111
A2B3	26,3667	26,3333	26,2317	78,9317	26,3106
A3B1	27,6667	28,0667	27,6667	83,4001	27,8000
A3B2	29,2811	27,4667	27,8119	84,5597	28,1866
A3B3	27,4555	27,8000	27,6667	82,9222	27,6407
Jumlah	236,9662	236,8840	235,6680	709,5187	
Rerata	26,3296	26,3204	26,1853		26,2785

Tabel Dua Arah Faktor A dan Faktor B

Perlakuan	B1	B2	B3	Jumlah	Rerata
A1	74,0000	74,6061	74,7151	223,3212	24,8135
A2	76,8500	79,5333	78,9317	235,3150	26,1461
A3	83,4001	84,5597	82,9222	250,8820	27,8758
Jumlah	234,2501	238,6991	236,5690	709,5182	
Rerata	26,0278	26,5221	26,2854		26,2785

Keterangan lampiran

- A : cara penyimpanan**
A1 : penyimpanan terbuka
A2 : penyimpanan dengan pengemas plastik
A3 : penyimpanan dengan pengemas klaras
- B : bentuk cetakan**
B1 : ½ bola
B2 : kotak
B3 : silinder
- M : minggu**
M1 : minggu ke-1
M2 : minggu ke-2
M3 : minggu ke-3
M4 : minggu ke-4
- 