

## KONSENTRASI KAYU MANIS TERHADAP MUTU MANISAN EMPULUR BUAH NANAS (*Ananas comosus* L. Merr) SELAMA PENYIMPANAN

### CONCENTRATION OF CINNAMON ON QUALITY OF CANDIED PINEAPPLE PITH (*Ananas comosus* L. Merr) DURING STORAGE

Marwita<sup>1\*</sup>, Raswen Efendi<sup>1</sup>, Evy Rossi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,  
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293

#### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi terbaik kayu manis terhadap mutu manisan kering empulur buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) selama penyimpanan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah K1 (konsentrasi kayu manis 6%), K2 (konsentrasi kayu manis 8%), K3 (konsentrasi kayu manis 10%), K4 (konsentrasi kayu manis 12%), dan K5 (konsentrasi kayu manis 14%). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA dan DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kayu manis dalam manisan yang disimpan selama 18 hari berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar gula total, vitamin C, pH, angka lempeng total, penilaian sensori secara deskriptif dan hedonik. Perlakuan terpilih dari hasil penelitian ini adalah perlakuan K3 (konsentrasi kayu manis 10%) dengan kadar air 24,46%, kadar gula total 19,90%, derajat keasaman (pH) 4,36, vitamin C 1,08 mg/100 g, dan angka lempeng total  $71,00 \times 10^3$  koloni/g. Penilaian sensori manisan secara hedonik disukai oleh panelis dengan deskripsi warna coklat kekuningan, sangat beraroma nanas dan kayu manis, berasa kayu manis dan tekstur agak keras.

**Kata Kunci:** kayu manis, manisan, nanas

#### ABSTRACT

The purpose of this research is to obtain the best concentration of cinnamon on the quality of candied pineapple pith (*Ananas comosus* L. Merr) during storage. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and three replications to obtain 15 experimental units. The treatments in this study were K1 (6% cinnamon concentration), K2 (8% cinnamon concentration), K3 (10% cinnamon concentration), K4 (12% cinnamon concentration), and K5 (14% cinnamon concentration). The data obtained were analyzed statistically using ANOVA and DNMT test at 5% level. The results showed that the concentration of cinnamon in candied pineapple pith significantly affected the water content, total sugar content, pH, vitamin C, total plate count, overall descriptive and hedonic sensory assessment. The best treatment after 18 days of storage was K3 treatment (10% cinnamon concentration) with an average moisture content of 24.46%, total sugar content of 19.90%, acidity (pH) 4.36, vitamin C 1.08 mg/100 g, and total plate counts of  $71,00 \times 10^3$  koloni/g. Overall sensory assessment favored by panelists with a description of yellowish brown color, very aromatic pineapple and cinnamon, taste of cinnamon and slightly hard texture

**Keywords:** cinnamon, candied, pineapple

\*Penulis Korespondensi:

Mar.wita12@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) merupakan salah satu tanaman buah yang banyak dibudidayakan di daerah tropis, meliputi nanas *Cayenne* dan *Queen*. Menurut Mahmud *et al.* (2018), kandungan gizi pada buah nanas diantaranya protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin C, dan H<sub>2</sub>O. Menurut Badan Pusat Statistik (2020), produksi nanas di Provinsi Riau pada tahun 2020 mencapai 132.583 ton per tahun, untuk produksi nanas di Kabupaten Kampar pada tahun 2020 mencapai 46.781 ton per tahun.

Buah nanas dapat diolah menjadi berbagai jenis produk, sehingga berpotensi menghasilkan limbah sampingan berupa empulur nanas. Empulur nanas memiliki tekstur yang agak keras dan rasa kurang manis, sehingga empulur nanas belum dimanfaatkan secara optimal. Adapun alternatif yang bisa dilakukan untuk memanfaatkan empulur nanas yaitu menjadikannya manisan kering (Lorenza, 2017).

Kayu manis merupakan komoditi yang digunakan sebagai bumbu masakan, penyedap kue, dan minuman (Rismunandar dan Paimin, 2001). Berdasarkan hasil penelitian Ramadhani (2017), kayu manis memiliki kandungan *sinamaldehyd* 84,82%, *eugenol* 0,8%, *sinamil asetat* 5%, *benzenpropanal* 1,43%, *terpineol* 1,30%, dan *sineol* 1,08%. Daya awet produk dapat dimaksimalkan dengan mengombinasikan penggunaan gula dengan teknik pengawetan lainnya seperti penggunaan kayu manis dalam pembuatan manisan. Penambahan kayu manis ini bertujuan untuk menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroba, menambah aroma, memperbaiki rasa, dan warna dari manisan kering, sehingga penambahan kayu manis berfungsi sebagai pengawet untuk memperpanjang umur simpan.

Hasil penelitian Supriati *et al.* (2005) menyatakan manisan pepaya dengan penambahan ekstrak kulit kayu manis 0,3% dan 0,6% telah tampak penghambatan pertumbuhan mikroba. Semakin tinggi konsentrasi kulit kayu manis yang ditambahkan maka pertumbuhan mikroba semakin sedikit. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka telah dilakukan penelitian dengan judul Konsentrasi Kayu Manis terhadap Mutu Manisan Empulur Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) selama Penyimpanan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh konsentrasi terbaik kayu manis terhadap mutu manisan empulur buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) selama penyimpanan.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nanas varietas *Queen* yang diperoleh dari Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, gula pasir (*Giant*), garam dapur (*Dolphin*), kapur sirih, kayu manis batangan diperoleh dari Pasar Simpang Baru Panam, air, dan asam sitrat (*Koepoe-Koepoe*).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, baskom, kompor gas, panci, gelas jar, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *autoclave*, inkubator, labu ukur, buret, *beaker glass*, kertas label, gelas, serta bilik-bilik pengujian (*booth*).

### Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga kali ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Penambahan konsentrasi kayu manis mengacu kepada penelitian Riyadi (2007). Perlakuan dalam penelitian ini adalah konsentrasi kayu manis dari berat total bahan yang digunakan yaitu :

K1 = Konsentrasi kayu manis 6% (b/b)

K2 = Konsentrasi kayu manis 8% (b/b)

K3 = Konsentrasi kayu manis 10% (b/b)

K4 = Konsentrasi kayu manis 12% (b/b)

K5 = Konsentrasi kayu manis 14% (b/b)

### Persiapan empulur nanas

Kertas *whatman* digunakan sebagai bahan label indikator. 10 mL larutan indikator yang dituang pada cawan petri, kemudian kertas *whatman* direndam pada larutan indikator selama 20 menit. Empulur ditusuk dengan garpu sebanyak 10 kali. Potongan nanas dicuci lalu direbus (*blanching*) dengan suhu 90°C selama 10 menit dan ditiriskan. Kemudian direndam dalam larutan garam 0,01% (b/v) selama 30 menit lalu dicuci dan ditiriskan.

Empulur direndam dalam larutan kapur 0,02% (b/v) selama 30 menit kemudian dicuci dengan air panas lalu ditiriskan. Rasio perbandingan empulur nanas dengan air 1:1 (b/v).

### Pembuatan larutan manisan

Pembuatan larutan manisan mengacu pada Lorenza (2017). Kayu manis dipotong dengan panjang dan lebar 2×2 cm lalu ditimbang sesuai perlakuan K1 = 6%, K2 = 8%, K3 = 10%, K4 = 12%, dan K5 = 14%, ditambahkan gula pasir 28,55%, serta asam sitrat 0,07%. Gula pasir dan asam sitrat dilarutkan ke dalam 47,58% air, ditambahkan kayu manis dan dimasak pada suhu 70°C selama 10 menit. Rasio perbandingan empulur nanas dengan larutan manisan 1:2 (b/v).

### Pembuatan manisan kering empulur nanas

Pembuatan manisan mengacu pada Lorenza (2017) sedikit modifikasi pada suhu pengeringan. Empulur direndam ke dalam larutan manisan selama 12 jam. Empulur tersebut kemudian ditiriskan. Larutan manisan yang telah digunakan, kembali dipanaskan pada suhu 70°C selama 10 menit lalu didinginkan. Empulur direndam kembali dalam larutan gula yang sudah dingin. Pemanasan larutan manisan dilakukan sampai gula menempel pada produk. Manisan empulur nanas dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 5 jam. Dikemas dalam plastik *high density polyethylene* (HDPE), dan dilakukan analisis sesuai dengan waktu pengamatan.

### Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (Anova). Jika F hitung  $\geq$  F tabel maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar air

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air manisan kering pada hari ke-0 sampai hari ke-18 berkisar antara 22,08–25,16%. Penurunan kadar air pada manisan kering seiring dengan meningkatnya konsentrasi kayu manis. Hal ini disebabkan karena kayu manis memiliki sifat yang higroskopis, yaitu kemampuan bahan dalam menyerap air. Saat proses perendaman dalam larutan gula, kayu manis dapat mengikat air lebih banyak, sehingga air tidak tersedia untuk diserap empulur, dan pada saat pemanasan terjadi pelepasan air. Menurut Bowyer *et al.* (2003), kayu manis memiliki sifat higroskopis yaitu kemampuan untuk menyerap dan melepaskan air, baik dalam cairan maupun uap air.

Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan K1 yaitu sebesar 25,16% pada penyimpanan hari ke-18. Hal ini disebabkan karena kadar air akan semakin meningkat dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Manisan kering yang dikemas dapat menyerap uap air dari lingkungan melalui pori-pori bahan pengemas. Jika kelembaban lingkungan relatif tinggi, bahan akan menyerap uap air dari lingkungan. Produk disimpan pada suhu ruang yang dapat berubah-ubah. Menurut Winarno (2008), kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembaban udara (RH) disekitarnya. Apabila kadar air bahan rendah, sedangkan RH di sekitarnya tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari lingkungan, sehingga kadar airnya menjadi meningkat.

### Kadar gula total

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar gula total pada semua perlakuan pengamatan hari ke-0 hingga hari ke-18 berkisar antara 17,95–24,92%.

Tabel 1. Rata-rata kadar air (%)

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	22,96 <sup>d</sup>	23,75 <sup>d</sup>	24,70 <sup>c</sup>	25,16 <sup>d</sup>
K2	22,85 <sup>cd</sup>	23,52 <sup>cd</sup>	24,46 <sup>c</sup>	24,62 <sup>c</sup>
K3	22,53 <sup>bc</sup>	23,19 <sup>bc</sup>	23,90 <sup>b</sup>	24,46 <sup>bc</sup>
K4	22,35 <sup>ab</sup>	22,85 <sup>ab</sup>	23,51 <sup>ab</sup>	23,95 <sup>ab</sup>
K5	22,08 <sup>a</sup>	22,67 <sup>a</sup>	23,20 <sup>a</sup>	23,65 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%

Tabel 2. Rata-rata kadar gula total (%)

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	21,79 <sup>a</sup>	19,80 <sup>a</sup>	19,47 <sup>a</sup>	17,95 <sup>a</sup>
K2	22,56 <sup>ab</sup>	20,76 <sup>b</sup>	19,99 <sup>a</sup>	18,66 <sup>b</sup>
K3	23,95 <sup>bc</sup>	22,56 <sup>c</sup>	20,72 <sup>a</sup>	19,90 <sup>c</sup>
K4	24,41 <sup>bc</sup>	23,61 <sup>d</sup>	21,99 <sup>b</sup>	20,25 <sup>c</sup>
K5	24,92 <sup>c</sup>	24,84 <sup>e</sup>	23,63 <sup>c</sup>	21,33 <sup>d</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%

Peningkatan kadar gula total manisan seiring dengan meningkatnya konsentrasi kayu manis. Semakin tinggi konsentrasi kayu manis yang ditambahkan maka kadar gula total yang dihasilkan akan semakin meningkat. Berdasarkan analisis bahan baku, kadar gula total pada kayu manis sebesar 1,25%. Hasil penelitian Zelin (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak kulit kayu manis pada pembuatan permen keras maka akan meningkatkan kadar gula total dengan produk terbaik sebesar 18,51%.

Kadar gula total terendah terdapat pada perlakuan K1 yaitu sebesar 17,95% pada penyimpanan hari ke-18. Hal ini disebabkan karena terjadi penurunan kadar gula total yang berhubungan dengan peningkatan angka lempeng total manisan (Tabel 5) selama penyimpanan. Penurunan kadar gula total ini disebabkan oleh adanya aktivitas dan pertumbuhan mikroorganisme di dalam produk manisan. Agar dapat mempertahankan hidupnya, mikroba membutuhkan makanan dan energi yang diduga sebagian besar

Hal inilah yang menyebabkan menurunnya kadar gula total pada manisan selama penyimpanan. Menurut Fardiaz (1992), pada umumnya jasad renik yang tumbuh pada bahan pangan menggunakan senyawa organik sebagai sumber energi dan sumber karbon.

#### Derajat keasaman (pH)

Tabel 3 menunjukkan nilai pH pada pengamatan hari ke-0 hingga ke-18 berkisar antara 4,13–4,86. Semakin tinggi konsentrasi kayu manis yang digunakan maka nilai pH manisan semakin meningkat. Hal ini diduga karena semakin rendah keasaman suatu larutan maka nilai pH akan semakin tinggi, Nilai pH pada manisan juga dipengaruhi oleh asam-asam organik yang masih terdapat dalam kayu manis. Berdasarkan analisis bahan baku kayu manis memiliki nilai pH sebesar 5,25. Kayu manis memiliki kandungan asam seperti asam sinamat. Fardiaz (1992) derajat keasaman suatu makanan dapat dipengaruhi oleh asam yang masih terdapat dalam bahan secara alami.

Tabel 3. Rata-rata pH

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	4,5 <sup>a</sup>	4,24 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>	4,13 <sup>a</sup>
K2	4,66 <sup>b</sup>	4,32 <sup>b</sup>	4,32 <sup>b</sup>	4,14 <sup>a</sup>
K3	4,73 <sup>b</sup>	4,41 <sup>c</sup>	4,37 <sup>bc</sup>	4,36 <sup>b</sup>
K4	4,79 <sup>bc</sup>	4,43 <sup>c</sup>	4,42 <sup>c</sup>	4,41 <sup>b</sup>
K5	4,86 <sup>c</sup>	4,64 <sup>d</sup>	4,45 <sup>c</sup>	4,44 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%

Tabel 4. Rata-rata Vitamin C (mg/100g)

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	1,15 <sup>a</sup>	1,14 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>
K2	1,18 <sup>b</sup>	1,32 <sup>ab</sup>	0,91 <sup>a</sup>	0,72 <sup>a</sup>
K3	1,93 <sup>bc</sup>	1,52 <sup>b</sup>	1,20 <sup>b</sup>	1,08 <sup>b</sup>
K4	2,17 <sup>cd</sup>	1,82 <sup>c</sup>	1,38 <sup>c</sup>	1,26 <sup>c</sup>
K5	2,31 <sup>d</sup>	1,93 <sup>c</sup>	1,61 <sup>d</sup>	1,41 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%

Manisan kering dengan penambahan konsentrasi kayu manis yang kecil mengalami penurunan nilai pH yang paling tinggi. Hal ini terlihat dari pengamatan hari ke-6 hingga ke-18 pada perlakuan K1 dan K2. Penurunan nilai pH manisan berhubungan dengan peningkatan angka lempeng total (Tabel 5). Semakin lama waktu penyimpanan maka nilai pH manisan yang dihasilkan akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena meningkatnya jumlah mikroba selama penyimpanan yang menghasilkan asam organik sehingga memengaruhi nilai pH manisan. Menurut Fardiaz (1992), adanya aktivitas respirasi mikroba yang menghasilkan CO<sub>2</sub> dengan cara melepaskan atom hidrogen secara bertahap sehingga dapat menurunkan nilai pH.

#### Vitamin C

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata kadar vitamin C selama penyimpanan berkisar 0,64–2,31 mg/100g. Penambahan konsentrasi kayu manis yang berbeda pada produk manisan meningkatkan kadar vitamin C yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi kayu manis maka semakin kecil penurunan kadar vitamin C manisan kering.

Hal ini karena kayu manis memiliki vitamin C meskipun dalam jumlah kecil. Hasil analisis bahan baku vitamin C kayu manis sebesar 2,8 mg/100g, proses pengolahan menyebabkan penurunan kadar vitamin C, dalam hal ini adalah proses pengukusan atau blanching. Menurut Harris dan Karnas (2006), pengukusan dapat menurunkan kadar vitamin C pada bahan pangan yang disebabkan oleh degradasi oksidatif atau degradasi panas.

Tabel 4 menunjukkan penurunan vitamin C mulai dari hari ke-6 hingga ke-18. Konsentrasi kayu manis yang kecil menyebabkan penurunan vitamin C paling besar. Hal ini diduga karena semakin lama waktu penyimpanan maka kadar vitamin C akan semakin menurun. Penurunan kadar vitamin C berkaitan dengan nilai pH (Tabel 3). Semakin rendah pH maka vitamin C akan mudah mengalami kerusakan, karena vitamin C pada umumnya tidak tahan pada pH yang rendah. Zerdin *et al.* (2003) menyatakan beberapa faktor yang memengaruhi kandungan vitamin C meliputi suhu, konsentrasi garam dan pH. Peningkatan kadar air (Tabel 1) selama penyimpanan juga akan memengaruhi laju penurunan vitamin C manisan kering.

Tabel 5. Rata-rata angka lempeng total (koloni/g)

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	6,67 <sup>c</sup>	24,33 <sup>d</sup>	77,33 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>
K2	4,67 <sup>bc</sup>	15,33 <sup>c</sup>	44,67 <sup>a</sup>	0,72 <sup>c</sup>
K3	3,67 <sup>ab</sup>	8,33 <sup>b</sup>	33,00 <sup>b</sup>	1,08 <sup>b</sup>
K4	2,00 <sup>a</sup>	5,67 <sup>ab</sup>	18,00 <sup>c</sup>	1,26 <sup>a</sup>
K5	1,33 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	10,33 <sup>d</sup>	1,41 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%



### Angka lempeng total

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata angka lempeng total mikroba manisan selama penyimpanan berkisar antara  $1,33 \times 10^3$ – $94,33 \times 10^3$  koloni/g. Peningkatan konsentrasi kayu manis pada manisan kering dapat menurunkan pertumbuhan mikroba. Hal ini disebabkan karena kayu manis berfungsi sebagai pengawet dalam jumlah tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara menurunkan aktivitas air dari bahan pangan, sehingga air tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroba, apabila air tidak tersedia maka mikroba tidak bisa tumbuh. Terlihat bahwa konsentrasi kayu manis yang tinggi dapat menurunkan kadar air (Tabel 1), dan meningkatnya kadar gula total (Tabel 2) yang dapat berfungsi sebagai zat pengawet. Hasil penelitian Supriati *et al.* (2005), penambahan konsentrasi kayu manis 0,2% dan 0,3% pada pembuatan manisan buah pepaya telah tampak adanya penurunan pertumbuhan bakteri yaitu  $1,4 \times 10^2$  dan  $1,3 \times 10^2$  koloni/g.

Peningkatan angka lempeng total paling tinggi terjadi pada penyimpanan hari ke-18 dengan perlakuan K1 dan K2. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu penyimpanan maka mikroba semakin memiliki waktu untuk berkembang. Pertumbuhan mikroba terjadi selama penyimpanan karena manisan memiliki nutrisi yang diperlukan. Mikroba memanfaatkan gula yang terdapat pada manisan untuk pertumbuhannya, yang terlihat pada kadar gula total yang mengalami penurunan (Tabel 2).

Kayu manis memiliki *sinamaldehyd* yang berfungsi sebagai antimikroba, namun senyawa tersebut hanya mampu untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Semakin lama waktu penyimpanan maka efek antimikroba akan semakin menurun. Hal inilah yang menyebabkan semakin lama disimpan maka angka lempeng total semakin meningkat. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Supriati *et al.* (2005), penggunaan konsentrasi kayu manis 0,3% dengan penyimpanan hari ke-0 sampai hari ke-14 mengalami peningkatan jumlah mikroba yaitu  $1,3 \times 10^2$  menjadi  $1,1 \times 10^4$  koloni/g.

### Penilaian sensori

#### Deskriptif warna

Tabel 6 menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap parameter warna secara deskriptif berkisar 1,90–4,53 (kuning tua hingga coklat tua). Penambahan konsentrasi kayu manis yang tinggi akan menghasilkan warna coklat tua. Hal ini disebabkan oleh kandungan minyak atsiri kayu manis yang berwarna coklat. Minyak atsiri yang terdapat yang di dalam kayu manis lama-kelamaan akan terserap kedalam pori-pori manisan pada saat proses perendaman dalam larutan gula, sehingga menyebabkan warna menjadi coklat.

Penyimpanan ke-12 menunjukkan tidak terjadi perubahan warna. Semakin tinggi kayu manis yang ditambahkan maka warna semakin coklat, menyebabkan kecilnya perubahan warna, sehingga kayu manis dapat mempertahankan warna manisan selama penyimpanan.

#### Deskriptif aroma

Tabel 7 menunjukkan bahwa bahwa penilaian panelis terhadap aroma manisan berkisar 1,63–4,70 (sangat beraroma kayu manis hingga sangat beraroma nanas). Semakin tinggi konsentrasi kayu manis yang digunakan maka aroma yang dihasilkan semakin kuat.

Tabel 6. Rata-rata penilaian uji deskriptif terhadap warna manisan kering

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	2,43 <sup>a</sup>	2,27 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	1,90 <sup>a</sup>
K2	2,60 <sup>a</sup>	2,40 <sup>b</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>
K3	3,27 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	2,90 <sup>b</sup>	2,83 <sup>b</sup>
K4	4,07 <sup>c</sup>	3,93 <sup>c</sup>	3,60 <sup>c</sup>	3,50 <sup>c</sup>
K5	4,53 <sup>d</sup>	4,40 <sup>d</sup>	3,73 <sup>c</sup>	3,63 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda, pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%. **Skor deskriptif** 1: kuning muda, 2: kuning tua, 3: coklat kekuningan, 4: coklat muda, 5: coklat tua

Tabel 7. Rata-rata penilaian uji deskriptif terhadap aroma manisan kering

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	3,92 <sup>a</sup>	3,71 <sup>b</sup>	3,59 <sup>b</sup>	3,56 <sup>b</sup>
K2	3,89 <sup>a</sup>	3,61 <sup>b</sup>	3,54 <sup>b</sup>	3,51 <sup>b</sup>
K3	3,81 <sup>b</sup>	3,58 <sup>b</sup>	3,50 <sup>b</sup>	3,50 <sup>b</sup>
K4	3,24 <sup>c</sup>	3,18 <sup>a</sup>	3,12 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>
K5	3,18 <sup>d</sup>	3,09 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda, pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%. **Skor deskriptif** 1: kuning muda, 2: kuning tua, 3: coklat kekuningan, 4: coklat muda, 5: coklat tua

Hal ini disebabkan kulit kayu manis memiliki aroma yang lebih dominan dibandingkan empulur nanas karena kayu manis memiliki senyawa sinamaldehyd yang berperan sebagai flavor.

Perubahan aroma manisan terjadi padapenyimpanan hari ke-12 adalah perlakuan K4 berbeda tidak nyata dengan perlakuan K5. Hal ini disebabkan oleh perubahan asam-asam organik pada manisan yang dipengaruhi oleh suhu dan waktu penyimpanan. Aroma merupakan zat volatil yang mudah menguap. Hal ini menyebabkan semakin lama disimpan aroma manisan akan semakin berkurang. Menurut Winarno (2008), komponen aroma adalah asam-asam organik berupa ester volatil yang selalu berkurang selama penyimpanan.

#### Deskriptif rasa

Tabel 8 menunjukkan bahwa hasil penilaian panelis terhadap rasa manisan berkisar 1,27–4,33 (sangat berasa kayu manis hingga berasa nanas). Semakin tinggi konsentrasi kayu manis yang digunakan maka rasa yang dihasilkan semakin kelat terlihat pada perlakuan K4 dan K5 pada hari ke-0.

Hal ini diduga karena pada saat produk dikeringkan terjadi penurunan kadar air yang menyebabkan komponen lain menjadi menguap sehingga rasa kayu manis lebih terasa.

Menurunnya rasa manis pada produk berhubungan dengan penurunan total gula (Tabel 2) yang berhubungan dengan peningkatan jumlah mikroba (Tabel 5). Jumlah mikroba akan semakin meningkat dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Untuk mempertahankan hidupnya mikroba memanfaatkan gula yang terdapat pada manisan. Menurut Fardiaz (1992), penurunan total gula selama penyimpanan disebabkan oleh pemecahan gula oleh mikroba menjadi alkohol, karbohidrat, asam asetat, dan asam laktat.

#### Deskriptif tekstur

Tabel 9 menunjukkan hasil penilaian panelis terhadap tekstur manisan berkisar 2,43–4,53 (agak lunak hingga keras). Secara umum penilaian panelis terhadap parameter tekstur manisan adalah keras. Penambahan konsentrasi kayu manis yang berbeda pada pengamatan hari ke-0 dan ke-6 berpengaruh tidak nyata terhadap tekstur manisan yang dihasilkan.

Tabel 8. Rata-rata penilaian uji deskriptif terhadap rasa manisan kering

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	4,33 <sup>c</sup>	4,20 <sup>c</sup>	3,77 <sup>d</sup>	3,43 <sup>e</sup>
K2	3,50 <sup>b</sup>	3,33 <sup>b</sup>	3,00 <sup>c</sup>	2,77 <sup>d</sup>
K3	3,43 <sup>b</sup>	3,17 <sup>b</sup>	2,80 <sup>c</sup>	2,00 <sup>c</sup>
K4	2,77 <sup>a</sup>	2,53 <sup>a</sup>	2,13 <sup>b</sup>	1,63 <sup>b</sup>
K5	2,60 <sup>a</sup>	2,43 <sup>a</sup>	1,53 <sup>a</sup>	1,27 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda, pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%. **Skor deskriptif** 1: kuning muda, 2: kuning tua, 3: coklat kekuningan, 4: coklat muda, 5: coklat tua

Tabel 9. Rata-rata penilaian uji deskriptif terhadap tekstur manisan kering

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	4,30 <sup>a</sup>	4,27 <sup>a</sup>	3,33 <sup>a</sup>	2,43 <sup>a</sup>
K2	4,33 <sup>a</sup>	4,30 <sup>a</sup>	3,43 <sup>a</sup>	3,13 <sup>b</sup>
K3	4,43 <sup>a</sup>	4,33 <sup>a</sup>	4,00 <sup>b</sup>	3,33 <sup>b</sup>
K4	4,07 <sup>a</sup>	4,37 <sup>a</sup>	4,27 <sup>bc</sup>	4,13 <sup>c</sup>
K5	4,53 <sup>a</sup>	4,47 <sup>a</sup>	4,40 <sup>c</sup>	4,20 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda, pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%. **Skor deskriptif** 1: kuning muda, 2: kuning tua, 3: coklat kekuningan, 4: coklat muda, 5: coklat tua

Tekstur manisan dipengaruhi oleh kadar air yang cukup rendah, selain itu empulur buah nanas juga mengandung serat. Hasil penelitian Lorenza (2017), serat pada empulur nanas sebesar 3,18%. Menurut Winarno (2008), serat adalah bagian polisakarida berfungsi sebagai penguat tekstur sehingga semakin tinggi kandungan serat dalam suatu bahan maka teksturnya akan semakin keras. Perubahan tekstur manisan terlihat pada hari ke-12 adalah perlakuan K1 berbeda tidak nyata terhadap perlakuan K2. Semakin lama waktu penyimpanan manisan memiliki tekstur yang lunak. Hal ini berkaitan dengan nilai kadar air (Tabel 1), dimana semakin lama waktu penyimpanan maka nilai kadar air produk semakin meningkat, sehingga tekstur manisan empulur menjadi lunak. Hal ini dapat terjadi karena proses respirasi dan transpirasi yang dapat memicu terjadinya proses perombakan senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa sederhana. Jika kelembaban lingkungan relatif tinggi, bahan akan menyerap uap air dari lingkungan. Menurut Desrosier (2008), perubahan kadar air merupakan akibat proses penguapan gula oleh bakteri

sehingga terjadinya pelepasan molekul-molekul air yang menyebabkan tekstur menjadi lunak.

#### Hedonik warna

Tabel 10 menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap parameter warna manisan kering empulur nanas berkisar antara 2,90–3,92 (suka hingga hingga agak suka). Semakin tinggi konsentrasi kayu manis yang ditambahkan maka nilai hedonik warna akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena kayu manis memiliki zat warna coklat yang bila dicampurkan kedalam bahan makanan akan mempengaruhi warna tersebut. Hasil penelitian Riyadi (2007) semakin banyak penambahan kayu manis maka akan menghasilkan warna coklat yang pekat terhadap manisan kering rumput laut. Penilaian panelis terhadap warna manisan pada pengamatan hari ke-6 cenderung tidak ada perubahan sampai penyimpanan hari ke-18. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi kayu manis yang digunakan mampu memperlambat perubahan warna manisan selama penyimpanan, sehingga dapat mempertahankan tingkat kesukaan panelis.

Tabel 10. Rata-rata penilaian uji hedonik terhadap warna manisan kering

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	3,92 <sup>a</sup>	4,27 <sup>a</sup>	3,33 <sup>a</sup>	2,43 <sup>a</sup>
K2	3,89 <sup>a</sup>	4,30 <sup>b</sup>	3,43 <sup>a</sup>	3,13 <sup>b</sup>
K3	4,43 <sup>b</sup>	4,33 <sup>b</sup>	4,00 <sup>b</sup>	3,33 <sup>b</sup>
K4	4,07 <sup>c</sup>	4,37 <sup>c</sup>	4,27 <sup>bc</sup>	4,13 <sup>c</sup>
K5	4,53 <sup>d</sup>	4,47 <sup>d</sup>	4,40 <sup>c</sup>	4,20 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda, pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%. **Skor deskriptif** 1: kuning muda, 2: kuning tua, 3: coklat kekuningan, 4: coklat muda, 5: coklat tua



Tabel 11. Rata-rata penilaian uji hedonik terhadap aroma manisan kering

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	6	12	18
K1	3,92 <sup>b</sup>	3,71 <sup>b</sup>	3,59 <sup>b</sup>	3,56 <sup>b</sup>
K2	3,89 <sup>b</sup>	3,61 <sup>b</sup>	3,54 <sup>b</sup>	3,51 <sup>b</sup>
K3	3,81 <sup>b</sup>	3,58 <sup>b</sup>	3,50 <sup>b</sup>	3,50 <sup>b</sup>
K4	3,24 <sup>a</sup>	3,18 <sup>a</sup>	3,12 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>
K5	3,18 <sup>a</sup>	3,09 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda, pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%. **Skor deskriptif** 1: kuning muda, 2: kuning tua, 3: coklat kekuningan, 4: coklat muda, 5: coklat tua

### Hedonik aroma

Tabel 11 menunjukkan bahwa penilaian panelis secara hedonik terhadap parameter aroma manisan kering empulur nanas berkisar 2,90–3,92 (agak suka hingga suka). Penambahan konsentrasi kayu manis yang tinggi cenderung meningkatkan kesukaan panelis terhadap aroma manisan. Hal ini karena kayu manis menghasilkan aroma yang kuat dan disukai oleh panelis.

Perubahan aroma manisan terjadi pada penyimpanan hari ke-12 adalah perlakuan K4 berbeda tidak nyata dengan perlakuan K5. Selama penyimpanan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma manisan menurun, karena aroma merupakan zat volatil yang mudah menguap. Hal tersebut karena pengaruh faktor suhu dan udara disekitar penyimpanan. Menurut Winarno (2008), komponen aroma adalah asam-asam organik berupa ester yang volatil yang selalu berkurang selama penyimpanan.

### Hedonik rasa

Tabel 12 menunjukkan bahwa penilaian sensori secara hedonik terhadap parameter rasa memiliki skor berkisar 1,24–4,35 (tidak suka hingga suka). Penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa disebabkan oleh konsentrasi kayu manis yang tinggi. Hal ini diduga karena pada saat produk dikeringkan terjadi penurunan kadar air yang menyebabkan komponen lain menjadi menguap sehingga rasa kayu manis lebih terasa. Menurut Wiratno et al. (2019), kulit kayu manis memiliki rasa agak manis, agak pedas, dan kelat.

Perubahan rasa manisan terjadi pada penyimpanan hari ke-12 adalah perlakuan K4 berbeda tidak nyata dengan perlakuan K5.

Hal ini disebabkan karena konsentrasi kayu manis yang tinggi dengan lamanya waktu penyimpanan menyebabkan rasa manis menjadi berkurang, karena pada saat produk dikeringkan terjadi penurunan kadar air yang menyebabkan komponen lain menjadi menguap sehingga rasa kayu manis lebih terasa. Turunnya total gula pada manisan, menyebabkan tingkat kesukaan panelis menjadi menurun seiring lamanya waktu penyimpanan.

### Hedonik tekstur

Tabel 13 menunjukkan bahwa penilaian sensori terhadap parameter tekstur secara hedonik berkisar antara 2,42–3,25 (agak suka hingga tidak suka). Semakin tinggi konsentrasi kayu manis yang ditambahkan tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap parameter tekstur. Hal ini disebabkan karena manisan memiliki tekstur agak keras berasal dari empulur buah nanas, sehingga agak disukai panelis. Manisan yang agak keras pada umumnya sulit untuk digigit. Menurut Rosyida (2014), Manisan buah kering umumnya memiliki tekstur yang sedikit kenyal atau mudah digigit.

Penyimpanan hari ke-18 panelis tidak menyukai terhadap perlakuan K1. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu penyimpanan manisan menjadi agak lunak (Tabel 9), sehingga tingkat kesukaan panelis menjadi menurun. Lunaknya tekstur manisan ini disebabkan karena meningkatnya kadar air pada manisan (Tabel 1). Peningkatan kadar air disebabkan karena manisan yang dikemas dapat menyerap uap air dari lingkungan melalui pori-pori bahan pengemas. Jika kelembaban lingkungan relatif tinggi, bahan akan menyerap uap air dari lingkungan.

Tabel 12. Rekapitulasi hasil analisis manisan pada penyimpanan hari ke-18

Pengamatan	SNI	Perlakuan				
		K1	K2	K3	K4	K5
<b>1. Analisis Kimia</b>						
Kadar air (%)	Maks. 25%	25,16 <sup>d</sup>	24,62 <sup>c</sup>	24,46 <sup>bc</sup>	23,95 <sup>ab</sup>	23,65 <sup>a</sup>
Kadar gula total (%)	Min. 40%	17,95 <sup>a</sup>	18,66 <sup>b</sup>	19,90 <sup>c</sup>	20,25 <sup>c</sup>	21,33 <sup>c</sup>
Derajat keasaman	4,36 <sup>**</sup>	4,13 <sup>a</sup>	4,14 <sup>a</sup>	4,36 <sup>b</sup>	4,41 <sup>c</sup>	4,44 <sup>c</sup>
Vitamin C (mg/100g)	3,8 mg/100 g*	0,64 <sup>a</sup>	0,72 <sup>a</sup>	1,08 <sup>b</sup>	1,26 <sup>c</sup>	1,41 <sup>c</sup>
Angka lempeng total (Koloni/g)	Maks. $1 \times 10^5$	$94,33 \times 10^3$ <sup>d</sup>	$81,67 \times 10^3$ <sup>c</sup>	$71,00 \times 10^3$ <sup>b</sup>	$35,00 \times 10^3$ <sup>a</sup>	$27,33 \times 10^3$ <sup>a</sup>
<b>2. Uji Deskriptif</b>						
Warna	Normal	1,90 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	2,83 <sup>b</sup>	3,50 <sup>c</sup>	3,63 <sup>c</sup>
Aroma	Normal	4,13 <sup>c</sup>	3,00 <sup>b</sup>	2,90 <sup>b</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,13 <sup>a</sup>
Rasa	Normal	3,43 <sup>e</sup>	2,77 <sup>d</sup>	2,00 <sup>c</sup>	1,63 <sup>b</sup>	1,27 <sup>a</sup>
Tekstur	-	2,43 <sup>a</sup>	3,13 <sup>b</sup>	3,35 <sup>b</sup>	4,13 <sup>c</sup>	4,20 <sup>c</sup>
<b>3. Uji Hedonik</b>						
Warna	-	3,56 <sup>b</sup>	3,51 <sup>b</sup>	3,50 <sup>b</sup>	3,00 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>
Aroma	-	2,55 <sup>a</sup>	2,75 <sup>ab</sup>	2,91 <sup>b</sup>	3,40 <sup>c</sup>	3,90 <sup>d</sup>
Rasa	-	3,42 <sup>c</sup>	3,38 <sup>bc</sup>	3,18 <sup>b</sup>	1,66 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>
Tekstur	-	2,42 <sup>a</sup>	2,94 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	3,05 <sup>b</sup>	3,12 <sup>b</sup>

Sumber : USDA (2018)\*

Lorenza (2017)\*\*

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda, pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada taraf 5%.

### Penentuan manisan perlakuan terpilih

Rekapitulasi hasil penelitian berdasarkan analisis yang dilakukan meliputi kadar air, kadar gula total, vitamin C, pH, angka lempeng total, penilaian sensori secara deskriptif dan hedonik pada penyimpanan hari ke-18 dapat dilihat pada Tabel 15. Tabel 15 menunjukkan bahwa penggunaan kayu manis dalam manisan yang disimpan selama 18 hari berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar gula total, vitamin C, pH, angka lempeng total, penilaian sensori secara deskriptif dan hedonik. Perlakuan K3 konsentrasi kayu manis 10% dapat dijadikan konsentrasi terbaik sebagai pengawet dalam pembuatan manisan. Perlakuan K3 memiliki kadar air 24,46%, kadar gula total 19,90%, derajat keasaman 4,36, vitamin C 1,08 mg/100 g, dan angka lempeng total  $71,00 \times 10^3$  koloni/g.

Penilaian sensori manisan secara hedonik disukai oleh panelis dengan deskripsi warna coklat kekuningan, sangat beraroma nanas dan kayu manis, berasa kayu manis dan tekstur agak keras.

### KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengamatan maka perlakuan terbaik setelah penyimpanan selama 18 hari adalah perlakuan K3 (konsentrasi kayu manis 10%) dengan kadar air 24,46%, kadar gula total 19,90%, derajat keasaman (pH) 4,36, vitamin C 1,08 mg/100 g, dan angka lempeng total  $71,00 \times 10^3$  koloni/g. Penilaian sensori manisan secara hedonik disukai oleh panelis dengan deskripsi warna coklat kekuningan, sangat beraroma nanas dan kayu manis, berasa kayu manis dan tekstur agak keras.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andri, N. 2011. Mutu dan Daya Simpan Empulur Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Varietas Queen terhadap Penambahan Gula Aren dengan Konsentrasi yang Berbeda. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2020. Produksi Buah-Buahan Menurut Jenis Tanaman. Badan Pusat Statistik. Pekanbaru.
- Bowyer, J. L., R. Shmulsky, dan J. G. Hagren. 2003. Forest Product and Wood Science. Blackwell Publishing. Iowa.
- Desrosier, N. M. 2008. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Haris, R. S. dan E. D. Karnas. 2006. Evaluasi Gizi pada Bahan Pangan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Lorenza, D. 2017. Mutu Manisan Kering Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) dengan Perlakuan Konsentrasi Asat Sitrat dan Lama Perendaman. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Mahmud, M. K., Hermana, Nazarina, Marudut, N. A. Zulfianto, Muhyatun, A. B. Jahari, D. Permaesih, F. Ernawati, Rugayah, Haryono, S. Prihatini, I. Raswanti, R. Rahmawati, D. Santi, Y. Permanasari, U. Fahmida, A. Sulaeman, N. Andarwulan, Atmarita, Almasyhuri, N. Nurjanah, N. Ika, G. Sianturi, E. Prihastono, dan L. Marlina. 2018. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Rahmadani, A. 2017. Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis Serta Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri. Skripsi Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rismunandar. dan F. B. Paimin. 2001. Budidaya Kayu Manis dan Pengolahan. Penebar Swadaya.
- Riyadi, D. 2007. Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dalam Pembuatan Manisan dengan Penambahan Kayu Manis. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rosyida, F. 2014. Pengaruh jumlah gula dan asam sitrat terhadap organoleptik, kadar air, dan jumlah mikroba manisan kering siwalan (*Borassus flabellifer*). Jurnal Sains Boga. 3(1): 297-307.
- Supriati, W., I. Purwantini, dan E. Lukitaningsih. 2005. Uji efektivitas alami kulit kayu manis serta pengaruhnya terhadap penurunan kadar vitamin C buah pepaya. Jurnal Bahan Alam Indonesia. 5(1):110:118.
- USDA. 2018. National Nutrient Database for StandardReference. The nutritional composition of spices. <http://www.nal.usda.gov/fdc-app.html> (diakses tanggal 5 Desember 2020).
- Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wiratno., A. Ruhnayat, S. F. Syahid, N. Maslahah, Elfiana, dan Miftahudin. 2019. Informasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Zelin, A. P. 2018. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Kayu Manis terhadap Kualitas Permen Keras (*Hard Candy*). Thesis. Universitas Andalas.
- Zerdin, K., M. L. Rooney, and J. Vermue. 2003. The vitamin C content of orange juice packed in an oxygen scavenger material. Journal of Food Chemistry. 82: 387-395.