



Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan
Universitas Sebelas Maret

Available online at
jurnal.uns.ac.id/index.php/teknosai
ns-pangan



Jurnal Teknosains Pangan Vol V No. 2 April 2016

PENDUGAAN UMUR SIMPAN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MANISAN KERING PARE BELUT (*Trichosanthes anguina* L.) SEBAGAI CAMILAN SEHAT DENGAN PEMANIS SORBITOL

*SHELF LIFE ESTIMATION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SNAKE GOURD (*Trichosanthes anguina* L.) CANDIED DRIED AS HEALTHY SNACK WITH SORBITOL SWEETENER*

Dika Kusumawati Adi^{*)}, Nur Her Riyadi Parnanto^{*)}, Dwi Ishartani ^{*)}

^{*)}*Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta*

Received 15 Februari 2016; accepted 20 Maret 2016 ; published online 1 April 2016

ABSTRAK

Manisan kering adalah produk pangan yang berasal dari buah-buahan yang diolah dengan penambahan gula sebagai pemanis dan pengawet serta menggunakan proses pengeringan untuk mengurangi kadar air. Pare belut memiliki senyawa antioksidan yang berfungsi untuk menjaga kesehatan tubuh sehingga dapat dijadikan manisan kering pare belut sebagai camilan sehat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan mutu sensoris, kadar air, aktivitas antioksidan selama penyimpanan 28 hari dan untuk menduga umur simpan manisan kering pare belut. Umur simpan tersebut dapat diketahui berdasarkan penurunan mutu sensoris menggunakan metode *Accelerated Self Life Testing* model Arrhenius. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor yaitu waktu penyimpanan dengan 3 kali ulangan analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu sensoris, kadar air dan aktivitas antioksidan manisan kering pare belut mengalami penurunan selama penyimpanan 28 hari. Berdasarkan analisis menggunakan metode one way ANOVA menunjukkan bahwa waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar air dan aktivitas antioksidan. Selain itu, umur simpan manisan kering pare belut adalah 37 hari berdasarkan parameter overall.

Kata kunci: Manisan kering, pare belut, aktivitas antioksidan, ASLT, arrhenius

ABSTRACT

Candied dried is a food product derived from fruits treated with the addition of sugar as a sweetener and preservative as well as using a drying process to reduce the water content. Snake gourd has antioxidant compound that serves to maintain a healthy body so it can be snake gourd candied dried as healthy snack. This research aimed to find out the change of sensory quality, water content, antioxidant activity during 28-day storage and to estimate the shelf life of snake gourd candied dried. The shelf life could be found using Arrhenius model of Accelerated Shelf Life Testing based on the sensory quality degradation. The research design used in this study was a Completely Random Design with one factor, i.e. storage time with 3 repetitions. The result of research showed that sensory quality, water content, and antioxidant activity of snake gourd candied dried degraded during 28-day storage. Based on an analysis using one-way ANOVA showed that storage time significantly affected the water content and antioxidant activity. In addition, the shelf life of snake gourd candied dried was 37 days based on overral parameter.

Keywords: candied dried, snake gourd, antioxidant activity, ASLT, arrhenius

^{*)}*Corresponding author: dikakusuma393@gmail.com*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sebagian besar keanekaragaman hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Salah satunya tergolong famili Cucurbitaceae. Pare merupakan tanaman Cucurbitaceae yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Menurut Santoso (1996), pare dibagi menjadi 4 jenis yaitu pare putih, pare hijau, pare import dan pare belut. Pare belut merupakan salah satu jenis pare yang berbeda dengan jenis pare lainnya karena memiliki rasa tidak pahit, bentuknya unik memanjang seperti belut. Pare belut bukan termasuk jenis *Momordica sp.* melainkan *Trichosanthes*. Namun secara komersial, tanaman ini termasuk kedalam kelompok pare. Menurut Duke (2004) dalam Suryanti *et al.*, (2005), pare belut memiliki fungsi sebagai *vermifuge*, *purgative*, pengobatan penyakit sifilis, tumor dan *bilious*. Selain itu, pare belut juga dapat memperlancar pencernaan dan merangsang nafsu makan (Sunaryono, 1984). Menurut Ojiako dan Igwe (2008), pare belut memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh seperti karbohidrat, lemak, protein, serat, vitamin C, vitamin A. Berdasarkan hasil penelitian Marsetya (2009) bahwa pare belut juga memiliki aktivitas antioksidan sebesar 29,566% lebih tinggi dibandingkan antioksidan sintetik.

Namun, disamping itu pare belut memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami kebusukan akibat kandungan airnya yang cukup tinggi yaitu 93%. Sehingga diperlukan inovasi pengolahan pare belut menjadi produk pangan yang memiliki umur simpan lama, citarasa enak dan tetap memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Salah satunya diolah menjadi manisan kering. Pada umumnya produk manisan pasti mengandung gula sukrosa yang tinggi. Padahal, konsumsi gula tinggi tidak baik bagi kesehatan sehingga pada penelitian ini digunakan pemanis alternatif yaitu sorbitol. Sorbitol dikenal sebagai pemanis dengan kandungan kalori dua per tiga dari sukrosa dan memiliki tingkat kemanisan sekitar 60 % dari tingkat kemanisan sukrosa. Menurut Suseno *et al.*, (2008), sorbitol mempunyai kelebihan antara lain sebagai pemanis alternatif bagi penderita diabetes melitus karena penyerapan sorbitol oleh tubuh lebih lambat dibandingkan dengan sukrosa, bersifat *non-cariogenic*, tidak mengalami reaksi *maillard*, dan bukan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri.

Dilihat dari pare belut yang memiliki senyawa antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan dan juga kelebihan sorbitol sebagai pemanis rendah kalori yang

aman dikonsumsi penderita diabetes dapat menjadikan manisan kering pare belut sebagai camilan sehat. Menurut Setiavani (2015), camilan sehat adalah makanan selingan yang dapat memenuhi 3B-A yaitu beragam, bergizi, berimbang dan aman serta memiliki kandungan gizi seperti karbohidrat, lemak, protein, serat dan kalori yang cukup. Camilan sehat merupakan makanan ringan yang dapat menghilangkan rasa lapar seseorang sementara waktu dan jika dikonsumsi akan memberikan efek positif bagi kesehatan, aman dan tidak berbahaya bagi tubuh.

Setelah pare belut diolah menjadi manisan kering perlu diamati apakah senyawa antioksidan masih terdapat pada manisan kering tersebut. Penyimpanan manisan kering buah pare belut hingga waktu tertentu akan menyebabkan penurunan mutu dari produk. Penurunan mutu tersebut sangat mempengaruhi perubahan mutu sensoris manisan kering pare belut dan dapat memperpendek umur simpan. Oleh karena itu, dengan dilakukan penelitian ini dapat mengetahui aktivitas antioksidan dan umur simpan dari produk manisan kering pare belut yang masih layak untuk dikonsumsi dengan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* model Arrhenius.

METODE PENELITIAN

Bahan

Pada penelitian ini, bahan utama pembuatan manisan kering adalah pare belut yang diperoleh dari Pasar Minulya Pacitan. Bahan-bahan tambahan lainnya adalah sorbitol, asam sitrat, Na benzoat diperoleh dari Toko Sedap, Surakarta, serta garam, kapur sirih, plastik PP 0,07 mm diperoleh dari Pasar Gedhe Surakarta. Disamping itu, beberapa bahan kimia yang digunakan dalam analisis adalah 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), metanol.

Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan manisan kering pare belut antara lain adalah timbangan analitik merk Ohaus GF-300, inkubator, *cabinet dryer*, *impulse sealer* merk Double Leopards. Disamping itu, ada berbagai alat yang digunakan untuk analisis, yaitu botol timbang, neraca analitik, oven, Spektrofotometer UV-Vis 1240 Shimadzu, tabung reaksi, aluminium foil, vortex mixer, pipet volume dan, dan vortex.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 tahapan utama yaitu pembuatan manisan kering pare belut dan pendugaan umur simpan manisan kering pare belut.

1. Pembuatan Manisan Kering Pare Belut

Pembuatan manisan kering pare belut ini mengacu pada Suprapti (2003). Sebanyak 5,5 kg buah pare belut disortasi kemudian dipotong berbentuk bulat seperti cincin. Kemudian dicuci untuk menghilangkan getahnya dan direndam menggunakan 2% garam selama 1 jam. Setelah itu, direndam larutan kapur selama 2 jam untuk memperbaiki teksturnya dan diblanching selama 5 menit. Selanjutnya, perendaman larutan sorbitol dengan konsentrasi sorbitol 50% dan ditambahkan 1% asam sitrat, 0,02% Na-benzoat selama 3 hari. Pada saat perendaman dilakukan pemanasan larutan hingga mendidih setiap 24 jam sekali dengan cara meniriskan potongan pare belut terlebih dahulu kemudian larutan sorbitol dipanaskan hingga mendidih setelah itu potongan pare belut dimasukkan ke dalam larutan perendaman. Potongan pare belut yang telah direndam larutan sorbitol selama 3 hari, kemudian dikeringkan menggunakan cabinet dryer pada suhu $\pm 55^{\circ}\text{C}$ selama 9 jam. Selanjutnya, manisan kering pare belut didinginkan dan dikemas menggunakan plastik PP 0,07 mm.

2. Pendugaan Umur Simpan

Pendugaan umur simpan manisan kering pare belut menggunakan metode *Acelerated Shelf Life Test* (ASLT) model Arrhenius yang mengacu pada Kusnandar (2008). Metode ini menggunakan kondisi suatu lingkungan yang dapat mempercepat terjadinya reaksi-reaksi penurunan mutu produk pangan (Labuza, 1982). Suhu penyimpanan yang digunakan adalah 35°C , 45°C dan 55°C dengan waktu pengamatan yaitu pada hari ke-0, 7, 14, 21 dan 28. Penurunan mutu manisan kering pare belut dilakukan melalui uji sensoris berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, tekstur dan overall menggunakan 30 panelis tidak tetap yang tidak terlatih. Penentuan orde reaksi dapat dilakukan dengan membuat plot hubungan antara rerata skor parameter sensoris pada setiap suhu penyimpanan dan waktu penyimpanan berdasarkan reaksi orde 0 dan orde 1. Kemudian akan diperoleh persamaan regresi $y=bx+c$ dan nilai R^2 . Selanjutnya, dipilih orde reaksi yang memiliki nilai R^2 yang paling besar atau mendekati 1, karena menurut Labuza (1982), nilai R^2 mendekati 1 menunjukkan data yang digunakan dapat memprediksi data percobaan yang lebih baik. Penentuan umur simpan manisan kering pare belut ditentukan berdasarkan umur simpan paling pendek diantara parameter sensoris. Umur

simpan manisan kering dihitung dengan persamaan kinetika reaksi berdasarkan orde reaksi sebagai berikut:

• Orde 0

$$t = \frac{(A-A_0)}{K}$$

• Orde 1

$$t = \frac{\ln \frac{A}{A_0}}{K}$$

Keterangan :

A = Skor awal

A₀ = Skor kritis (batas tolak)

t = Umur simpan produk

k = Konstanta penurunan mutu

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 1 faktor, yaitu waktu penyimpanan. Sampel dianalisis dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dari pengujian kadar air dan aktivitas antioksidan dianalisis secara statistik menggunakan metode *one way ANOVA* dan jika terdapat perbedaan, dilakukan uji beda nyata dengan analisa *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sedangkan, pendugaan umur simpan dianalisis menggunakan pendekatan Arrhenius.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Kadar Air

Dalam syarat mutu manisan kering buah-buahan yang terdapat pada SNI 0718-82 1996, kadar air maksimal manisan kering adalah 25 %. Pada penelitian ini, rata-rata kadar air manisan kering pare belut selama penyimpanan berkisar antara 11, 430 % -19, 261 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa rerata kadar air yang dihasilkan kurang dari 25% sehingga sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Kadar air (%) manisan kering pare belut selama penyimpanan

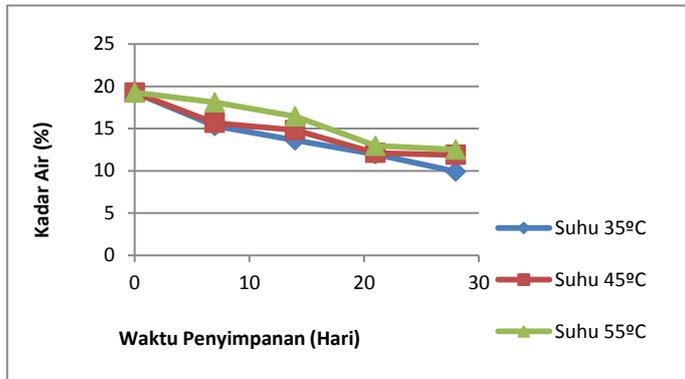
Waktu	Kadar Air (%) *			Rata-rata
	35°C	45°C	55°C	
Hari ke-0	19, 261	19, 261	19, 261	19, 261 ^c
Hari ke-7	15, 293	15, 660	18, 082	16, 345 ^b
Hari ke-14	13, 587	14, 809	16, 429	14, 942 ^b
Hari ke-21	11, 953	12, 101	12, 954	12, 336 ^a
Hari ke-28	9, 904	11, 886	12, 501	11, 430 ^a

Keterangan : * Notasi yang beda pada satu kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada $\alpha 0,05$

Berdasarkan hasil analisa statistik menggunakan uji *one way ANOVA* pada tingkat signifikansi 95%, menunjukkan bahwa waktu penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan kadar air manisan kering pare belut. Berdasarkan **Tabel 1**, kadar air manisan kering pare belut pada rata-rata ketiga suhu penyimpanan mengalami penurunan sebesar 7, 831% selama penyimpanan 28 hari. Hal ini disebabkan karena terjadinya proses penguapan akibat perbedaan tekanan uap air pada bahan dengan uap air di udara.

Hal ini didukung oleh Fitriani (2008) yang menyatakan bahwa tekanan uap air bahan pada umumnya lebih besar dari tekanan uap air udara sehingga terjadi perpindahan massa air dari bahan ke udara.

Grafik penurunan kadar air manisan kering pare belut pada setiap suhu penyimpanan selama penyimpanan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Grafik hubungan antara kadar air manisan kering pare belut dengan waktu penyimpanan.

Penurunan kadar air terbesar terjadi pada manisan kering pare belut yang disimpan pada suhu 35°C dan penurunan kadar air terkecil terjadi pada manisan kering pare belut yang disimpan pada suhu 55°C. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Rahmanto *et al.*, (2014) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan, kadar air suatu produk semakin kecil. Hal ini diduga berkaitan dengan fenomena kristalisasi (*graining*) pada manisan kering pare belut. Pada manisan kering pare belut yang disimpan pada suhu 35°C mengalami kristalisasi yang tidak dikehendaki pada penyimpanan hari ke-7, sedangkan manisan kering pare belut yang disimpan pada suhu 55°C dan suhu 45°C tidak mengalami kristalisasi yang tidak dikehendaki sehingga penurunan kadar air pada manisan yang disimpan suhu 55 °C lebih rendah.

Kristalisasi yang tidak dikehendaki terjadi dikarenakan saat pembuatan manisan kering pare belut tidak ditambahkan senyawa pencegah kristalisasi seperti glukosa dan gula invert. Menurut Buckle (1985), kristalisasi yang tidak dikehendaki terjadi secara spontan dan dapat dicegah menggunakan bahan yang termasuk glukosa dan gula invert. Kondisi penyimpanan yang kurang baik juga dapat menyebabkan terjadinya *graining*, seperti pernyataan Koswara (2009) bahwa *graining* dapat dipercepat dengan penyimpanan pada kondisi lembab dan hangat (38°C). Kerusakan berupa *graining* merupakan terbentuknya kristal yang tidak dikehendaki, misalnya kasar dan ukurannya besar ataupun kecil yang disertai dengan penurunan mutu dan tekstur. Akibat dari terjadinya *graining* menyebabkan kenampakan dari

manisan kering menjadi bintik-bintik kecil berwarna putih sehingga kurang menarik bahkan tampak seperti berjamur dan kadar air pada manisan tersebut semakin berkurang.

Perubahan Aktivitas Antioksidan

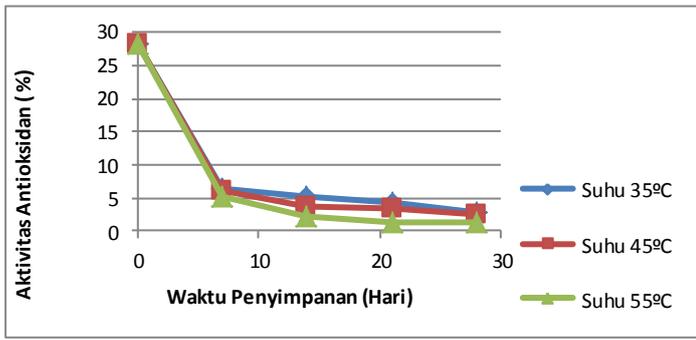
Kandungan senyawa yang terdapat pada buah pare belut antaralain fenolat, flavonoid, tanin dan polifenol serta vitamin A dan vitamin C (Ojiako dan Igwe, 2008) yang berperan sebagai antioksidan (Winarsi, 2007). Aktivitas antioksidan selama penyimpanan mengalami penurunan yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Aktivitas antioksidan (%) manisan kering pare belut selama penyimpanan

Waktu	Aktivitas Antioksidan (%) *			Rata-rata
	35°C	45°C	55°C	
Hari ke-0	28,258	28,258	28,258	28,258 ^c
Hari ke-7	6,356	5,990	5,167	5,838 ^b
Hari ke-14	5,263	3,801	2,281	3,782 ^a
Hari ke-21	4,292	3,527	1,235	3,035 ^a
Hari ke-28	2,760	2,548	1,203	2,170 ^a

Keterangan : * Notasi yang beda pada satu kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada α 0,05

Hasil analisa statistik menggunakan uji *one way* ANOVA pada tingkat signifikansi 95%, menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan manisan kering pare belut. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa buah pare belut yang diolah menjadi manisan kering masih memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong sedang pada hari penyimpanan ke-0 sebesar 28,258 %, namun manisan kering pare belut pada hari penyimpanan ke-28 memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong rendah sebesar 2,170 %. Menurut Wulansari (2011) dalam Saefudin (2012), bahwa aktivitas antioksidan dengan persentase 20-50 % tergolong sedang, persentase kurang dari 20 % tergolong rendah. Sehingga manisan kering pare belut dapat digunakan sebagai camilan sehat karena didalamnya masih terkandung aktivitas antioksidan, meskipun aktivitasnya tergolong rendah dan penggunaan pemanis sorbitol yang rendah kalori aman bagi penderita diabetes serta tidak menyebabkan karies gigi pada anak-anak sehingga aman dikonsumsi oleh semua kalangan. Grafik penurunan aktivitas antioksidan manisan kering pare belut selama penyimpanan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Grafik hubungan antara aktivitas antioksidan manisan kering pare belut dengan waktu penyimpanan.

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan manisan kering pare belut mengalami penurunan. Penurunan aktivitas antioksidan disebabkan oleh karena hilangnya sebagian senyawa bioaktif pada pare belut dan kerusakan struktur senyawa yang berperan sebagai antioksidan karena pengaruh penyimpanan pada suhu tinggi dan lama penyimpanan sehingga kemampuan pare belut setelah diolah menjadi manisan kering dalam menangkap radikal bebas menjadi menurun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ramdhani *et al.*, (2013), bahwa semakin tinggi suhu pengolahan suatu produk, maka semakin kecil aktivitas antioksidannya. Adanya manisan kering pare belut yang terpapar cahaya pada saat penyimpanan juga dapat menyebabkan degradasi senyawa antioksidan sehingga aktivitasnya menurun. Hal ini didukung oleh Suryaningrum *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa kelemahan dari senyawa antioksidan diantaranya adalah mudah rusak apabila terpapar oleh oksigen, cahaya, suhu tinggi dan pengeringan.

Penurunan Mutu Berdasarkan Parameter Sensoris

1. Parameter Warna

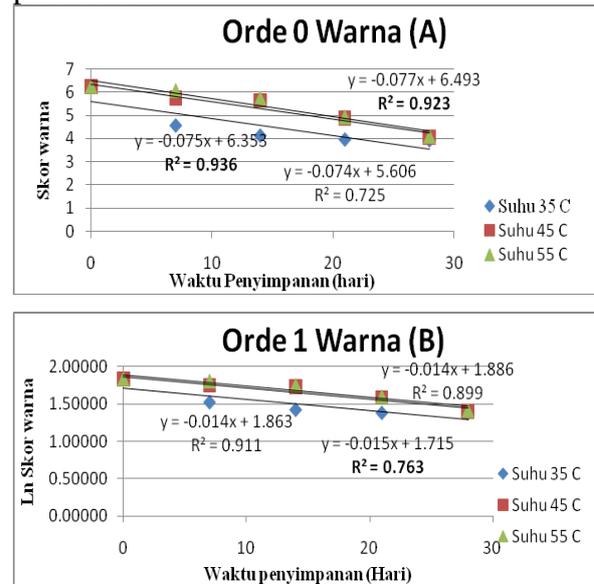
Tabel 3. Rerata skor warna manisan pare belut selama penyimpanan

Hari ke-	Rerata Skor Warna		
	Suhu 35°C	Suhu 45°C	Suhu 55°C
0	6,233	6,233	6,233
7	4,567	5,733	6,067
14	4,133	5,633	5,733
21	3,967	4,867	4,933
28	3,933	4,033	4,100

Perubahan warna manisan kering pare belut menjadi lebih gelap yang disimpan pada suhu 55°C diduga disebabkan oleh pemanasan. Menurut Sembiring *et al.*, (2012), bahwa penyimpanan pada suhu diatas 40°C akan mempercepat konversi klorofil menjadi feofitin. Adanya pemanasan akan menyebabkan protein yang terikat dalam lipoprotein dan klorofil mengalami denaturasi. Denaturasi ini dapat memudahkan terlepasnya ion Mg pada klorofil yang digantikan oleh

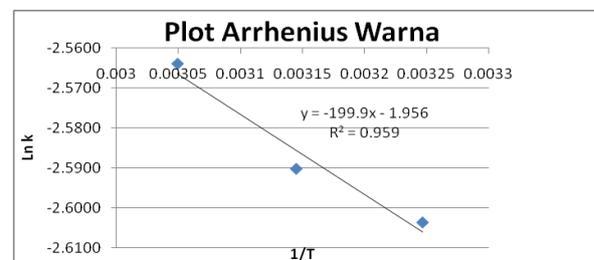
ion H sehingga berubah menjadi feofitin dan feoforbid yang berwarna kecoklatan.

Penurunan skor sensoris warna yang paling rendah terdapat pada manisan kering pare belut yang disimpan pada suhu 35°C. Manisan kering pare belut tersebut telah mengalami perubahan warna atau kenampakan mulai hari ke-7 waktu penyimpanan. Perubahan warna atau kenampakan yang terjadi dapat dilihat dengan timbulnya bintik-bintik kecil berwarna putih menyerupai jamur pada permukaan manisan kering pare belut.



Gambar 3. Penurunan mutu parameter warna manisan kering pare belut berdasarkan orde 0 (A) dan orde 1 (B) selama penyimpanan

Gambar 3 juga dapat dilihat persamaan regresi linear dari masing-masing suhu penyimpanan dan orde reaksi yang memiliki nilai R² paling besar yaitu orde nol. Sehingga orde nol dipilih untuk digunakan kedalam plot Arrhenius pada parameter warna. Selanjutnya, diplotkan kedalam model Arrhenius dengan melihat hubungan antara 1/T terhadap Ln K, sehingga didapatkan grafik Arrhenius yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Plot Arrhenius berdasarkan parameter warna manisan kering pare belut

Dari persamaan regresi tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai energi aktivasi (Ea) dengan mengalikan nilai slope (199,9) dengan ketetapan gas umum (R=1,986 Kal/mol.K), sehingga didapatkan nilai

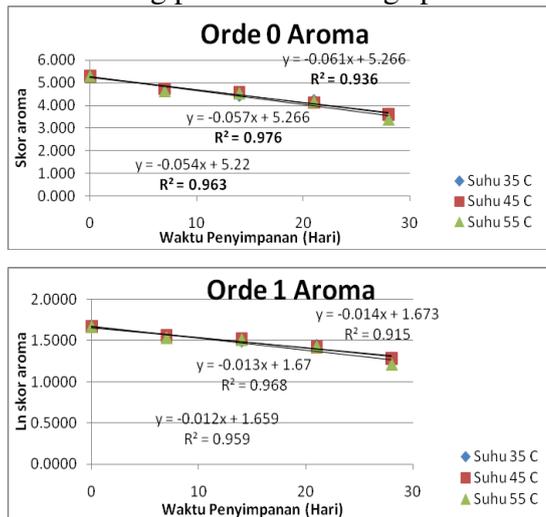
energi aktivasi untuk parameter warna sebesar 397,0014 Kal/mol.K.

2. Parameter Aroma

Tabel 4. Rerata skor aroma manis pare belut selama penyimpanan

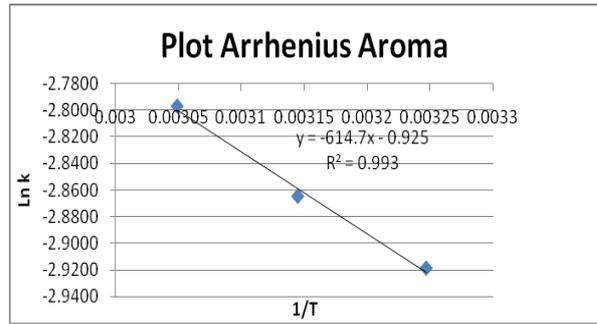
Hari ke-	Rerata Skor Aroma		
	Suhu 35°C	Suhu 45°C	Suhu 55°C
0	5,300	5,300	5,300
7	4,700	4,733	4,633
14	4,433	4,567	4,533
21	4,233	4,133	4,167
28	3,633	3,600	3,367

Selama penyimpanan skor aroma mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkan karena aroma khas dari pare belut ikut hilang atau menguap pada saat proses pengeringan pembuatan manis kering. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suprpti (2003), bahwa aroma merupakan unsur yang sangat peka terhadap perlakuan pemanasan pada suhu tinggi, oleh karena itu sulit untuk dipertahankan. Selain itu, pada pembuatan manis kering pare belut juga tidak ditambahkan bahan pewangi sehingga aroma yang dihasilkan dari manis kering pare belut kurang spesifik.



Gambar 5. Penurunan mutu parameter aroma manis kering pare belut berdasarkan orde 0 dan orde 1 selama penyimpanan

Gambar 5 menunjukkan persamaan regresi linear dari masing-masing suhu penyimpanan dan orde reaksi yang memiliki nilai R² paling besar yaitu orde nol. Sehingga orde nol dipilih untuk digunakan kedalam plot Arrhenius pada parameter aroma. Selanjutnya, diplotkan kedalam model Arrhenius dengan melihat hubungan antara 1/T terhadap Ln K, sehingga didapatkan grafik Arrhenius yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Plot Arrhenius berdasarkan parameter aroma manis kering pare belut

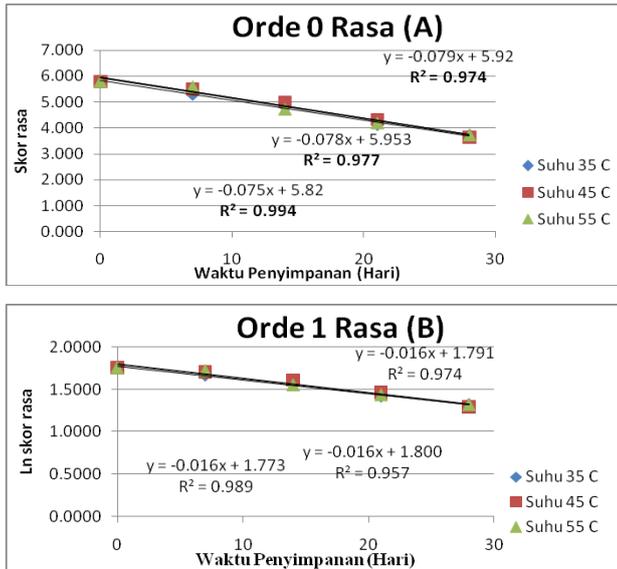
Dari persamaan regresi tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai energi aktivasi (Ea) dengan mengalikan nilai slope (614,7) dengan ketetapan gas umum (R=1,986 kal/mol.K), sehingga didapatkan nilai energi aktivasi untuk parameter aroma sebesar 1.220,7942 kal/mol.K.

3. Parameter Rasa

Tabel 5. Rerata skor rasa manis pare belut selama penyimpanan

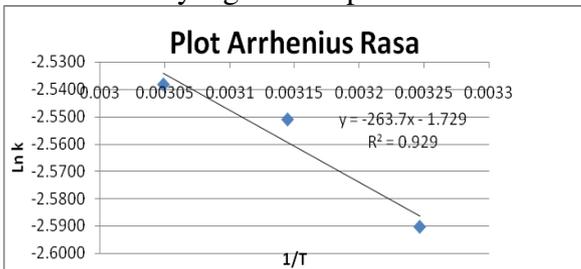
Hari ke-	Rerata Skor Rasa		
	Suhu 35°C	Suhu 45°C	Suhu 55°C
0	5,800	5,800	5,800
7	5,300	5,500	5,600
14	4,833	5,000	4,733
21	4,133	4,333	4,200
28	3,733	3,633	3,733

Rasa pada manis kering pare belut dipengaruhi oleh penambahan sorbitol sebagai pemanis dan penambahan asam sitrat yang akan menghasilkan sedikit rasa asam pada manis tersebut. Asam dapat memodifikasi rasa bahan asal menjadi lebih enak dan terasa lebih segar (Suprpti, 2003). Menurut Wulandari et al., (2014), sorbitol memiliki rasa yang cukup manis dengan tingkat kemanisan yang cukup tinggi yaitu antara 0,5-0,7 kali manisnya sukrosa sehingga pada awal penyimpanan rasa manis kering pare belut yang diterima panelis adalah rasanya sangat manis dan sedikit ada rasa asam. Namun selama penyimpanan, parameter rasa juga mengalami penurunan yang disebabkan terjadinya *flavor scalping* yaitu proses penyerapan rasa, aroma atau zat pewarna dari produk pangan ke bahan kemasan atau sebaliknya dari bahan kemasan ke produk pangan. Menurut Syarif (1989), interaksi ini terjadi karena adanya kontak langsung antara bahan kemasan dengan produk pangan yang dikemas didalamnya sehingga rasa manis berkurang dan sedikit mengalami penyimpanan rasa.



Gambar 7. Penurunan mutu parameter rasa manis kering pare belut berdasarkan orde 0 (A) dan orde 1 (B) selama penyimpanan

Gambar 7 menunjukkan persamaan regresi linear dari masing-masing suhu penyimpanan dan orde reaksi yang memiliki nilai R^2 paling besar yaitu orde nol. Sehingga orde nol dipilih untuk digunakan kedalam plot Arrhenius pada parameter rasa. Selanjutnya, diplotkan kedalam model Arrhenius dengan melihat hubungan antara $1/T$ terhadap $\ln K$, sehingga didapatkan grafik Arrhenius yang terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Plot Arrhenius berdasarkan parameter rasa manis kering pare belut

Dari persamaan regresi tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai energi aktivasi (E_a) dengan mengalikan nilai slope (263,7) dengan ketetapan gas umum ($R=1,986 \text{ Kal/mol.K}$), sehingga didapatkan nilai energi aktivasi untuk parameter rasa sebesar 523,7082 Kal/mol.K .

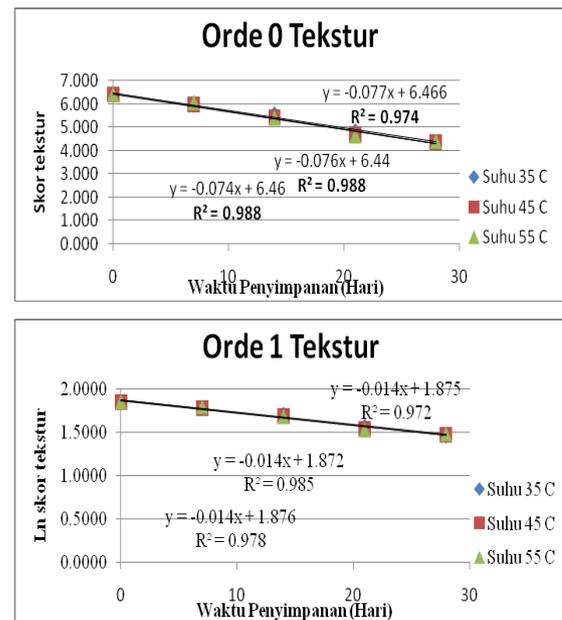
4. Parameter Tekstur

Tabel 6. Rerata skor tekstur manis pare belut selama penyimpanan

Hari ke-	Rerata Skor Tekstur		
	Suhu 35°C	Suhu 45°C	Suhu 55°C
0	6,400	6,400	6,400
7	5,933	5,967	6,067
14	5,567	5,433	5,400
21	4,833	4,700	4,633
28	4,333	4,367	4,400

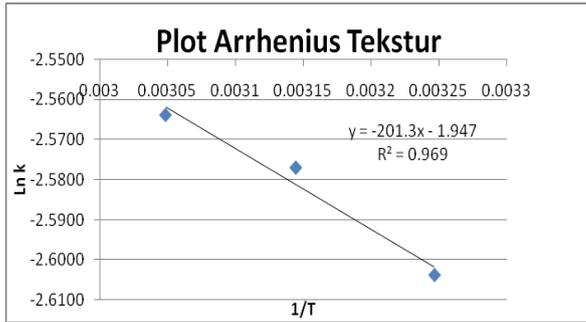
Tekstur manis kering pare belut yang disukai panelis adalah teksturnya seimbang yaitu kenyal dan

tidak terlalu keras. Manisan kering pare belut yang disimpan pada suhu 35°C memiliki rerata skor yang paling rendah. Hal ini disebabkan karena manisan kering tersebut mengalami kristalisasi yang tidak dikehendaki seperti yang telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya. Selain itu tekstur manisan yang disimpan pada hari ke-28 lebih keras dibandingkan tekstur manisan yang disimpan pada hari ke-0. Tekstur manisan kering pare belut pada semua suhu penyimpanan juga menghasilkan manisan kering pare belut yang mengkerut. Pengkerutan pada manisan kering pare belut terjadi karena penguapan air yang sangat besar pada saat pengeringan namun tidak disertai dengan peningkatan total padatan sehingga menyebabkan teksturnya menjadi keras. Hal ini didukung oleh Nofriati (2010) yang menyatakan adanya perbedaan yang besar antara kecepatan keluarnya air dan masuknya larutan gula yang mengakibatkan struktur sel dan struktur buah menjadi mudah keras dan berkerut selama penyimpanan.



Gambar 9. Penurunan mutu parameter tekstur manis kering pare belut berdasarkan orde 0 dan orde 1 selama penyimpanan

Gambar 9 juga dapat dilihat persamaan regresi linear dari masing-masing suhu penyimpanan dan orde reaksi yang memiliki nilai R^2 paling besar yaitu orde nol. Sehingga orde nol dipilih untuk digunakan kedalam plot Arrhenius pada parameter tekstur. Selanjutnya, diplotkan kedalam model Arrhenius dengan melihat hubungan antara $1/T$ terhadap $\ln K$, sehingga didapatkan grafik Arrhenius yang terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Plot Arrhenius berdasarkan parameter tekstur manisan kering pare belut

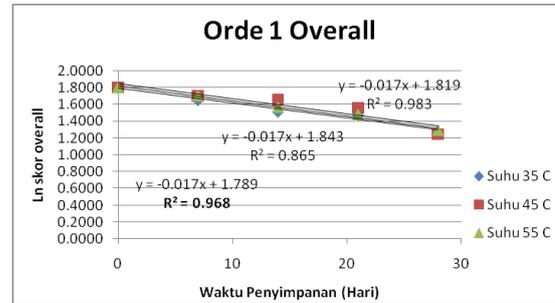
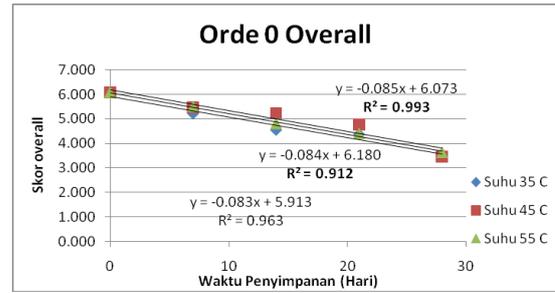
Dari persamaan regresi tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai energi aktivasi (E_a) dengan mengalikan nilai slope (201,3) dengan ketetapan gas umum ($R=1,986$ Kal/mol.K), sehingga didapatkan nilai energi aktivasi untuk parameter tekstur sebesar 399,7818 Kal/mol.K.

5. Parameter Overall

Tabel 7. Rerata skor overall manisan pare belut selama penyimpanan

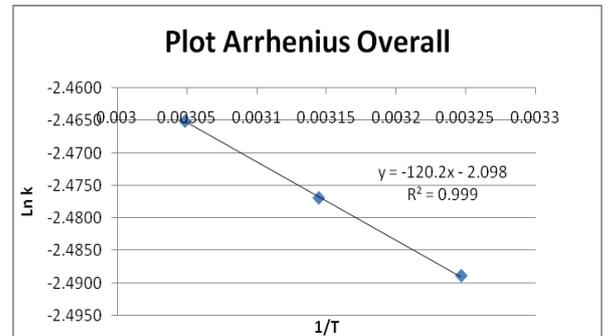
Hari ke-	Rerata Skor Overall		
	Suhu 35°C	Suhu 45°C	Suhu 55°C
0	6,067	6,067	6,067
7	5,200	5,467	5,500
14	4,533	5,233	4,800
21	4,367	4,767	4,400
28	3,567	3,467	3,633

Skor overall mengalami penurunan selama penyimpanan 28 hari. Penurunan skor overall ini dipengaruhi oleh parameter sensoris lainnya seperti warna, aroma, rasa dan tekstur. Apabila keempat parameter sensoris lainnya tersebut mengalami penurunan maka skor parameter overall juga mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan parameter overall merupakan parameter yang mencakup keseluruhan penilaian terhadap suatu produk pangan. Menurut Meilgaard *et al.*, (1999), kesatuan interaksi antara sensasi warna, rasa, aroma dan tekstur akan membentuk keseluruhan cita rasa produk pangan yang dinilai sebagai overall.



Gambar 11. Penurunan mutu parameter overall manisan kering pare belut berdasarkan orde 0 dan orde 1 selama penyimpanan

Gambar 11 menunjukkan persamaan regresi linear dari masing-masing suhu penyimpanan dan orde reaksi yang memiliki nilai R^2 paling besar yaitu orde nol dibandingkan orde satu. Sehingga orde nol dipilih untuk digunakan kedalam plot Arrhenius pada parameter overall. Selanjutnya, diplotkan kedalam model Arrhenius dengan melihat hubungan antara $1/T$ terhadap $\ln K$, sehingga didapatkan grafik Arrhenius yang terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Plot Arrhenius berdasarkan parameter overall manisan kering pare belut

Dari persamaan regresi tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai energi aktivasi (E_a) dengan mengalikan nilai slope (120,2) dengan ketetapan gas umum ($R=1,986$ kal/mol.K), sehingga didapatkan nilai energi aktivasi untuk parameter overall sebesar 238,7172 kal/mol.K.

Pendugaan Umur Simpan

Tabel 8. Persamaan Arrhenius, Nilai R² dan Nilai Ea Tiap Parameter

Parameter	Persamaan Arrhenius	R ²	slope	Ea (Kal/mol.K)
Warna	$y = -199,9x - 1,956$	0,959	199,9	397,0014
Aroma	$y = -614,7x - 0,925$	0,993	614,7	1.220,7942
Rasa	$y = -263,7x - 1,729$	0,929	263,7	523,7082
Tekstur	$y = -201,3x - 1,947$	0,969	201,3	399,7818
Overall	$y = -120,2x - 2,098$	0,999	120,2	238,7172

Tabel 9. Pendugaan Umur Simpan Manisan Kering Pare Belut

Parameter	Suhu (°C)	Suhu (K)	1/T	Ln K	Anti ln K	Umur Simpan (hari)
Warna	30	303	0,0033	-2,6157	0,0731	44
Aroma	30	303	0,0033	-2,9537	0,0521	44
Rasa	30	303	0,0033	-2,5990	0,0743	38
Tekstur	30	303	0,0033	-2,6114	0,0734	46
Overall	30	303	0,0033	-2,4947	0,0825	37

Laju penurunan mutu yang paling besar terdapat pada parameter overall sehingga umur simpan yang dihasilkan juga paling singkat yaitu 37 hari. Umur simpan yang diperoleh berdasarkan penelitian ini bersifat pendugaan yang validitasnya sangat ditentukan oleh model matematika yang diperoleh dari hasil percobaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Manisan kering pare belut berdasarkan parameter sensoris yaitu warna, aroma, rasa, tekstur dan overall mengalami penurunan mutu selama penyimpanan 28 hari.
2. Manisan kering pare belut penyimpanan hari ke-0 pada suhu 35°C, 45°C, dan 55°C memiliki kadar air sebesar 19, 261 %, namun selama penyimpanan hingga hari ke-28 mengalami penurunan sehingga kadar airnya menjadi 9, 904% pada suhu 35°C; 11, 886% pada suhu 45°C; dan 12, 501% pada suhu 55°C.
3. Aktivitas antioksidan yang terdapat pada manisan kering pare belut pada setiap level suhu dari awal penyimpanan hari ke-0 tergolong sedang yaitu sebesar 28, 258% dan mengalami penurunan yang sangat drastis selama penyimpanan sampai hari ke-28 sehingga aktivitas antioksidannya tergolong rendah yaitu menjadi 2, 760% pada suhu 35°C; 2, 548% pada suhu 45°C dan 1, 203% pada suhu 55°C.
4. Pendugaan umur simpan manisan kering pare belut dengan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) model Arrhenius menunjukkan bahwa umur simpan manisan kering pare belut yang

disimpan pada suhu 30°C adalah 37 hari berdasarkan parameter *overall*.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton. 1985. *Ilmu Pangan*. Purnomo H dan Adiono, penerjemah. UI Press. Jakarta.
- Fitriani, S. 2008. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Beberapa Mutu Manisan Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Kering*. Jurnal Sagu, Volume 7 (1) : 32-37.
- Koswara, S. 2009. *Evaluasi Sensori Dalam Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan. Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluwarsa (Shelf Life)*. Bogor, 1-2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Kusnandar, F. 2008. *Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan dengan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)*. Modul Pelatihan. Institut Pertanian Bogor.
- Labuza T.P and D. Riboh. 1982. *Theory and Application Of Arrhenius Kinetics to The Prediction of Nutrien Losses in Food*. Food Technology 36:66-74.
- Marsetya, Y. R. 2009. *Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat dan Flavonoid Ekstrak Buah Pare Belut (Trichosanthes anguina L.)* Skripsi. Fakultas MIPA. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Nofriati, D. 2010. *Kajian Pengawetan Manisan Kering Buah Nenas (Ananas comosus L. Merr) Selama Masa Penyimpanan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Ojiako, O. A. and C. U. Igwe, 2008. *The Nutritive, Anti-Nutritive and Hepatotoxic Properties of Trichosanthes anguina (Snake Tomato) Fruits from Nigeria*. Pakistan Journal of Nutrition, Volume 7 (1) : 85-89.
- Rahmanto, S. A., N. H. R Parnanto dan A. Nursiwi. 2014. *Umur Simpan Fruit Leather Nangka (Artocarpus heterophyllus) dengan Penambahan Gum Arab Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius*. Jurnal Teknosains Pangan, Volume 3 (3): 35-43
- Ramdhani, F. A., G. Dwiyaniti, dan W. Siswaningsih. 2013. *Penentuan Aktivitas Antioksidan Buah Pepaya (Carica papaya L.) dan Produk Olahannya Berupa Manisan Pepaya*. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia, Volume 4 (2) : 115-124.
- Saefudin, S. Marusin dan Chairul. 2013. *Aktivitas Antioksidan Pada Enam Jenis Tumbuhan Sterculia*

- ceae*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, Volume 31 (2) : 103-109.
- Santoso. 1996. *Usaha Tani Tanaman Pare*. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Jakarta
- Sembiring, B. S dan T. Hidayat. 2012. *Perubahan Mutu Lada Hijau Kering Selama Penyimpanan pada 3 Macam Kemasan dan Tingkat Suhu*. Jurnal Littri, Volume 18 (3) : 115-124.
- Setiavani, G. 2015. *Menyusun Menu 3B-A Inovasi Snack Sehat Berbahan Baku Lokal*. Tim Diversifikasi Pangan STPP, Medan.
- Sunaryono, H. 1984. *Kunci Bercocok Tanam Sayuran-Sayuran Penting di Indonesia (Produksi Hortikultura II)*. CV. Sinar Baru. Bandung.
- Suprpti, M. L. 2003. *Manisan Kering Jambu Mete*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suryaningrum, D., T. Wikanta dan H. Kristiana. 2006. *Uji aktivitas antioksidan dari rumput laut Halymenia harveyana dan Eucheuma cottonii*. Jurnal Pascapanendan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Vol. 1 (1) : 51-63.
- Suryanti, V.,D. M. Soerya dan D. Kristinawati. 2005. *Komponen Kimia Buah Pare Belut (Trichosantes anguina L.)*. Jurnal Alchemy, Vol. 4 (2) : 28-34.
- Syarief, R., S.Santausa,dan B.Isyana, 1989. *Buku dan Monograf Teknologi Pengemasan Pangan*. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.