

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM SITRAT DAN SUHU PENGERINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN SENSORIS MANISAN KERING LABU SIAM (*Sechium edule Sw.*) DENGAN PEMANFAATAN PEWARNA ALAMI DARI EKSTRAK ROSELA UNGU (*Hibiscus sabdariffa L.*)**

*EFFECT OF CITRIC ACID CONCENTRATION AND DRYING TEMPERATURE ON THE PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF DRIED CANDIED CHAYOTE (*Sechium edule Sw.*) SOAKED IN NATURAL DYES FROM DARK RED ROSELLE (*Hibiscus sabdariffa L.*) EXTRACT*

**Nur Hajriyani Fajarwati<sup>1)</sup>, Nur Her Riyadi Parnanto<sup>1)</sup>, Godras Jati Manuhara<sup>1)</sup>**

1) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta  
e-mail: nurhajriyani1@yahoo.com

Diserahkan [3 Januari 2017]; Diterima [18 Februari 2017]; Dipublikasi [25 Februari 2017]

**ABSTRACT**

*The aim of this research is to know the effect of citric acid concentration on the characteristics of physical (texture, color), chemical (pH, water content, total anthocyanin and antioxidant activity) and sensory (color, flavor, texture, aroma, overall) and the effect of drying temperature to the physical characteristics (texture, color), chemical (pH, water content, total anthocyanin and antioxidant activity) and sensory (color, flavor, texture, aroma and overall) as well as knowing the most preferred formulation. The research design used completely randomized design with two factors, the concentration of citric acid (1.5%; 2%; 2.5%) and the drying temperature (50oC, 60oC, 70oC). The data were then analyzed using ANOVA. If there is a difference, the followed by DMRT at 5% significance level. The results showed that the concentration of citric acid and drying temperature affect on physical characteristics (texture, color), chemical characteristics (pH, water content, total anthocyanins, antioxidant activity) and sensory characteristics. The best dried candied chayote based on the sensory characteristics is candied with 1.5% citric acid concentration and drying temperature 60°C with the value of hardness (338.47 N), L (lightness) (36.41), a (redness) (7.63), b (yellowness) (1.22), pH (3.16), water content (13.33%), total anthocyanins (299.74 mg / L) and antioxidant activity (11.64%).*

**Keywords:** *chayote, citric acid, dark red roselle, dried candied*

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap karakteristik fisik (tekstur, warna), kimia (pH, kadar air, total antosianin dan aktivitas antioksidan) dan sensoris (warna, rasa, tekstur, aroma, overall) dan mengetahui pengaruh suhu pengeringan terhadap karakteristik fisik (tekstur, warna), kimia (pH, kadar air, total antosianin dan aktivitas antioksidan) dan sensoris (warna, rasa, tekstur, aroma dan overall) serta mengetahui formulasi yang paling disukai. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu konsentrasi asam sitrat (1,5%; 2%; 2,5%) dan suhu pengeringan (50oC, 60oC, 70oC). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan ANOVA. Jika terdapat perbedaan, maka dilanjutkan dengan DMRT pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik (tekstur, warna), karakteristik kimia (pH, kadar air, total antosianin, aktivitas antioksidan) dan karakteristik sensorisnya. Manisan kering labu siam-rosela ungu yang terbaik berdasarkan karakteristik sensorisnya adalah manisan dengan konsentrasi asam sitrat 1,5% dan suhu pengeringan 60oC dengan nilai tekstur (338,47 N), nilai L (36,41), nilai a (7,63), nilai b (1,22), nilai pH (3,16), kadar air (13,33 %), total antosianin (299,74 mg/L) dan aktivitas antioksidan (11,64 %).

**Kata Kunci :** asam sitrat, labu siam, manisan kering, rosela ungu

**PENDAHULUAN**

Sejak tahun 1975, pemerintah telah mencanangkan program-program yang berkaitan dengan beberapa masalah

Penganekaragaman Menu Makanan Rakyat dan Peningkatan Nilai Gizi. Program ini bertujuan untuk meningkatkan taraf kesehatan masyarakat. Upaya tersebut perlu didukung dengan penyediaan produk-produk makanan olahan/awetan bergizi, terutama yang berasal dari hasil produk pertanian yang harganya dapat terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. Di lain sisi, hasil panen yang berlimpah membutuhkan adanya pengolahan produk pangan yang potensial dengan segmen pasar yang cukup luas. Selama ini kita ketahui bahwa hasil pertanian pada umumnya merupakan produk yang tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama dan sebagian bahan mentah harus diolah lebih dulu sebelum dikonsumsi. Jika hasil pertanian tersebut dijual dalam bentuk olahan/awetan tentunya akan memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi dibandingkan jika dijual dalam bentuk mentah (Suprpti, 2005).

Salah satu komoditas sayuran yang melimpah dengan harga jual murah adalah labu siam (*Sechium edule Sw.*). Data statistik Indonesia menunjukkan bahwa produksi labu siam dari tahun 1997 sampai tahun 2012 mengalami peningkatan. Labu siam termasuk famili Cucurbitaceae yang merupakan salah satu ragam tanaman yang banyak terdapat di Indonesia. Famili ini mencakup lebih dari 750 jenis yang terbagi dalam 100 genus. Selain itu, famili Cucurbitaceae telah cukup diketahui mempunyai potensi sebagai obat pada beberapa penyakit. Labu siam merupakan satu-satunya spesies dalam genus *Sechium* (Marliana, dkk, 2005). Labu siam mempunyai kegunaan sebagai penurun tekanan darah, mempunyai efek diuretik, dapat menyembuhkan demam pada anak-anak serta baik digunakan oleh penderita asam urat dan diabetes mellitus. Beberapa penelitian menemukan bahwa labu siam memiliki efek antioksidan, antimikrobial, diuretik, antihipertensi, dan hipokolesterol (Putri, 2012).

Pemanfaatan labu siam dapat dilakukan dengan mengolahnya menjadi manisan kering. Daya awet manisan buah kering lebih lama dibandingkan dengan daya awet manisan buah basah. Hal ini disebabkan karena kadar air pada manisan buah kering lebih rendah dan kandungan gulanya yang lebih tinggi dibandingkan dengan manisan buah basah (Sediaoetomo 2006). Penelitian sebelumnya oleh Sari dan Sulandari (2014) tentang pembuatan manisan kering labu siam dengan penambahan agar-agar. Hasil penelitian menunjukkan warna manisan hijau muda kekuningan.

Penentuan bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor antara lain cita rasa, warna, tekstur, dan nilai gizi dan mikrobiologis. Tetapi, faktor yang paling penting dan mudah diamati secara visual adalah warna. Konsumen selalu mengasosiasikan warna makanan dengan kualitas lain seperti kesegaran, kematangan, dan keamanan pangan. Daging labu siam yang berwarna hijau pucat akan menghasilkan manisan dengan warna yang kurang menarik untuk konsumen. Hal ini dapat diperbaiki dengan menambahkan pewarna untuk membuat kenampakan manisan menjadi lebih menarik.

Pigmen antosianin merupakan salah satu pigmen yang dapat digunakan sebagai pewarna alami yang termasuk golongan senyawa flavonoid. Pigmen ini berperan terhadap timbulnya warna merah hingga biru pada beberapa bunga, buah dan daun (Tensiska, dkk, 2004). Antosianin memiliki prospek yang sangat cerah untuk dikembangkan sebagai komponen pangan fungsional karena kemampuannya sebagai antioksidan (Astawan dan Andreas, 2008). Salah satu sumber pigmen antosianin adalah rosela ungu (*Hibiscus sabdariffa L.*). Penelitian oleh Suwandi (2012) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kelopak bunga rosela dosis 250 mg/kg berat badan menurunkan malondialdehid

sebesar 28,0% pada tikus yang diberi minyak goreng jelantah.

Pemanfaatan rosela ungu sampai saat ini masih belum populer dan belum banyak dimanfaatkan. Ulilalbab, dkk (2012) dalam penelitiannya mengolah rosela ungu menjadi tablet effervescent sebagai suplemen antioksidan. Sedangkan Pawestri (2011) membuat minuman isotonik dari rosela ungu dengan tujuan memberikan efek terhadap kebugaran tubuh manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total antosianin pada ekstrak rosela ungu lebih tinggi dibandingkan pada ekstrak rosela merah, begitu juga dengan aktivitas antioksidannya. Selain itu, rosela ungu akan memberikan sensasi rasa yang berbeda karena rasanya sedikit asam. Rasa asam dalam bunga rosela merupakan perpaduan komponen senyawa asam yang dominan yaitu asam askorbat (vitamin C), asam sitrat dan asam malat (Safitri, 2012).

Kestabilan antosianin didalam makanan tergantung pada banyak faktor. Menurut Rein (2005), faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan antosianin antara lain struktur antosianin, konsentrasi antosianin, pH, suhu, oksigen, cahaya, enzim, asam askorbat dan gula. Proses pemanasan merupakan faktor terbesar yang menyebabkan kerusakan antosianin. Proses pemanasan terbaik untuk mencegah kerusakan antosianin adalah pengolahan pada suhu tinggi, tetapi dalam jangka waktu yang sangat pendek (Astawan dan Andreas, 2008). Menurut Brouillard (1982), pada pH 2 sampai 4 antosianin stabil, terutama dalam keadaan tanpa oksigen. Sedangkan, Harborne (1987) mengemukakan bahwa proses pengolahan pangan dengan kandungan antosianin dilakukan pada suhu 50°C sampai 60°C untuk mencegah kerusakan antosianin.

Dalam pembuatan manisan pada umumnya juga ditambahkan asam sitrat. Asam sitrat (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O) banyak digunakan dalam industri terutama industri makanan, minuman, dan obat-obatan. Asam sitrat digunakan dalam industri sebagai

pengawet, pencegah rusaknya rasa dan aroma, sebagai antioksidan, pengatur pH dan sebagai pemberi kesan rasa dingin (Bizri dan Wahem, 1994).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Dischinay (2006) mengenai manisan kering buah siwalan dengan hasil perlakuan terbaik yaitu penambahan asam sitrat sebanyak 2%. Rosyida dan Lilis (2014) juga melaporkan dalam penelitiannya mengenai manisan kering siwalan dengan hasil terbaik yaitu penambahan asam sitrat sebanyak 1,5%. Sedangkan, menurut Suprapti (2005), dibutuhkan asam sitrat sebanyak 1-3% dalam pembuatan manisan. Penelitian terkait dengan variasi suhu pengeringan juga telah banyak dilakukan. Penelitian oleh Kiptiyah, dkk, (2013) dalam pembuatan manisan kering buah pepino menggunakan suhu 65°C menghasilkan manisan terbaik dengan kadar air 12,373 - 18,69%. Penelitian lain oleh Gardjito dan Theresia (2005), menggunakan suhu pengeringan 55°C dan menghasilkan manisan kering labu kuning dengan kadar air 19,6%. Namun, belum ada penelitian mengenai kombinasi jumlah asam sitrat dan suhu pengeringan yang tepat dalam pembuatan manisan kering labu siam-rosela ungu. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kombinasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan yang tepat dalam pembuatan manisan kering labu siam-rosela ungu serta pengaruhnya terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris manisan.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Pada penelitian ini, bahan utama yang digunakan adalah labu siam (*Sechium edule*), dan rosela ungu kering (*Hibiscus sabdariffa L.*). Labu siam diperoleh dari Pasar Jungke di Karanganyar, sedangkan rosela ungu kering diperoleh dari Pasar Gede Surakarta. Selain bahan utama, untuk pembuatan manisan dibutuhkan pula

bahan lainnya, yaitu air, gula pasir, kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dan asam sitrat. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa antioksidan dan total antosianin adalah DPPH, metanol, KCI dan Na-asetat.

### **Alat**

Alat yang digunakan untuk analisa dalam penelitian ini adalah Lloyd Universal Testing Machine, Chromameter CR-400 Minolta, Spektrofotometer UV-Vis 1240, dan perlengkapan uji organoleptik.

### **Tahapan Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap kegiatan yaitu:

#### **1. Penentuan konsentrasi ekstrak rosela ungu**

Penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk menentukan berapa konsentrasi ekstrak rosela ungu yang digunakan untuk perendaman manisan yang menghasilkan manisan terbaik berdasarkan karakteristik sensorisnya. Tahap preparasi sampel diawali dengan pencucian labu siam dengan menggunakan air hingga kotoran hilang dari permukaan. Setelah itu labu siam dipotong menjadi dua bagian kemudian digosok-gosok sampai keluar getahnya. Labu siam selanjutnya dikupas dan dibersihkan, selanjutnya dipotong-potong dengan ukuran 0,8cm x 2cm x 3,5cm hingga ukurannya menjadi lebih kecil.

Labu siam kemudian direndam dalam larutan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) selama 1 jam (Suprapti, 2005). Perendaman dalam larutan kalsium karbonat ini bertujuan untuk memperkuat jaringan buah sehingga teksturnya tidak rusak saat pengeringan. Setelah dilakukan perendaman, labu siam ditiriskan dan dibersihkan hingga benar-benar bersih, hal ini dikarenakan jika kalsium karbonat masih tertinggal, maka jamur akan menjadi tumbuh dan

produk akan cepat mengalami kerusakan (Kiptiyah, dkk, 2013). Pembuatan manisan diawali dengan perebusan labu siam selama 1 menit sampai labu siam matang. Setelah matang, labu siam ditiriskan sampai labu siam dalam keadaan dingin kemudian direndam dengan larutan gula 50% dan ekstrak rosela ungu dengan konsentrasi 0%, 4%, 8% dan 12% (b/v) selama 8 jam. Setelah itu, labu siam ditiriskan dan dikeringkan menggunakan cabinet dryer pada suhu 650C selama 6 jam (Kiptiyah, dkk, 2013). Ekstrak rosela ungu dibuat dengan melarutkan kelopak rosela ungu kering dalam air panas suhu 100oC selama 3 menit dengan jumlah kelopak rosela ungu kering 0 gr, 4 gr, 8 gr dan 12 gram dalam 100 ml air kemudian disaring sehingga didapatkan konsentrasi ekstrak rosela ungu sebesar 0%, 4%, 8% dan 12% (Yuliani, 2012 dengan modifikasi). Gula dicampur kedalam ekstrak rosela ungu setelah ekstrak rosela ungu dingin kemudian diaduk sampai gula larut.

#### **2. Pembuatan manisan**

Tahap pembuatan manisan kering labu siam-rosela ungu hampir sama seperti pembuatan manisan pada penelitian tahap I. Setelah labu siam dikupas, dibersihkan dan dipotong kecil-kecil, kemudian direndam dalam larutan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) selama 1 jam. Kemudian dicuci sampai bersih kembali. Selanjutnya labu siam direndam dengan larutan asam sitrat dengan konsentrasi asam sitrat 1,5%; 2% dan 2,5% selama 1 jam (Suprapti, 2005). Setelah itu, labu siam ditiriskan kemudian direbus selama 1 menit lalu ditiriskan kembali sampai labu siam menjadi dingin. Labu siam kemudian direndam dengan larutan gula konsentrasi 50% dan ekstrak rosela ungu dengan konsentrasi sesuai hasil terbaik pada penelitian pendahuluan selama 8 jam. Kemudian labu siam

ditiriskan lagi untuk dikeringkan dengan menggunakan cabinet dryer selama 6 jam dengan variasi suhu pengeringan yaitu 50°C, 60°C dan 70°C.

### 3. Analisis Karakteristik Manisan

Analisis yang dilakukan yaitu warna, kadar air metode Thermogravimetri (Sudarmadji dkk., 1997), tekstur, pH (Apriyantono, dkk, 1989), total antosianin (Giusti dan Wrolstad, 2001) aktivitas antioksidan (Osawa dan Namiki), dan analisis sensoris.

### 4. Analisis Data

Data dianalisa menggunakan *One Way ANOVA*. Bila ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata

menggunakan DMRT pada taraf signifikansi 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Sensoris Manisan Kering Labu Siam Hasil Perendaman dalam Berbagai Konsentrasi Ekstrak Rosela Ungu

Penilaian mutu sensoris pada penelitian pendahuluan ini dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih berdasarkan uji penerimaan, panelis diminta untuk menilai berdasarkan tingkat kesukaan. Penilaian kesukaan sesuai dengan skala hedonik. Pengujian sensoris meliputi warna, rasa, tekstur, aroma dan overall (Soekarto, 1985). Hasil uji sensoris ditunjukkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Karakteristik Sensoris Manisan Kering Labu Siam

Konsentrasi ekstrak rosela ungu (% b/v)	Parameter				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Overall
Rosela 0%	3,40 <sup>a</sup>	2,88 <sup>a</sup>	3,92 <sup>a</sup>	3,28 <sup>a</sup>	3,28 <sup>a</sup>
Rosela 4%	3,20 <sup>a</sup>	3,64 <sup>b</sup>	3,80 <sup>a</sup>	3,76 <sup>a</sup>	3,84 <sup>b</sup>
Rosela 8%	3,48 <sup>a</sup>	3,72 <sup>b</sup>	4,24 <sup>a</sup>	3,88 <sup>a</sup>	4,08 <sup>b</sup>
Rosela 12%	4,20 <sup>b</sup>	3,88 <sup>b</sup>	4,20 <sup>a</sup>	4,56 <sup>b</sup>	4,24 <sup>b</sup>

Keterangan: Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5%.

Tingkat kesukaan panelis tertinggi pada parameter tekstur adalah sampel manisan kering labu siam hasil perendaman dalam ekstrak rosela ungu 8%. Sedangkan manisan kering labu siam dengan konsentrasi ekstrak rosela ungu 12% memberikan skor tertinggi tingkat kesukaan panelis pada parameter warna, aroma, rasa dan overall. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak rosela ungu yang terpilih berdasarkan karakteristik sensorisnya untuk digunakan pada pembuatan manisan dengan variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan adalah sebesar 12 %.

### Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Manisan Kering Labu Siam Hasil Perendaman dalam Ekstrak Rosela

### Ungu dan Berbagai Konsentrasi Larutan Asam Sitrat dengan Variasi Suhu Pengeringan

#### 1. Kekerasan

Dari hasil analisis statistik ANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur manisan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada beberapa sampel manisan kering labu siam-rosela ungu (**Tabel 2.**). Hanya beberapa sampel yang menunjukkan tidak terdapat beda nyata yaitu sampel P2 tidak berbeda nyata dengan sampel Q2 dan sampel R1 tidak berbeda nyata dengan sampel R2. Nilai tekstur tertinggi diberikan oleh sampel R1 yaitu manisan dengan konsentrasi

asam sitrat 1,5% dan suhu pengeringan 70°C yaitu sebesar 403,15 N. Sedangkan nilai tekstur terendah diberikan oleh sampel P3 yaitu manisan dengan konsentrasi asam sitrat 2,5% dan suhu pengeringan 50°C yaitu sebesar 323,76 N.

Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan saat perendaman manisan menyebabkan nilai tekstur manisan semakin rendah, begitu juga sebaliknya. Nilai tekstur yang semakin rendah menunjukkan bahwa manisan memiliki tekstur lunak karena hanya memerlukan gaya tekan kecil untuk memecah produk. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan maka pH akan semakin rendah. Pada manisan kering terjadi pembentukan gel yang dipengaruhi oleh gula, asam dan pektin.

**Tabel 2.** Kekerasan Manisan Kering Labu Siam-Rosela Ungu

Suhu pengeringan	Konsentrasi Asam sitrat (%)	F <sub>maks</sub> (N)
50°C	1,5% (P1)	336,35 <sup>d</sup>
	2% (P2)	332,96 <sup>c</sup>
	2,5% (P3)	323,76 <sup>a</sup>
60°C	1,5% (Q1)	338,47 <sup>e</sup>
	2% (Q2)	334,26 <sup>c</sup>
	2,5% (Q3)	326,84 <sup>b</sup>
70°C	1,5% (R1)	403,15 <sup>g</sup>
	2% (R2)	401,79 <sup>g</sup>
	2,5% (R3)	391,62 <sup>f</sup>

Keterangan: Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5%

Pada saat pemanasan mekanisme pembentukan gel adalah terjadinya perubahan senyawa pektin menjadi senyawa pektin yang larut akibat proses pemanasan. Hal ini menyebabkan pektin menjadi larut dan berikatan dengan air. Penambahan asam (H<sup>+</sup>) akan menyebabkan pektin yang bermuatan negatif menjadi tidak bermuatan (netral) sehingga pektin akan menggumpal dan membentuk suatu serabut halus dan bersifat kenyal (Nugraha, 1977). Penambahan asam

sitrat yang semakin besar terbentuk gel yang semakin kuat atau kemampuan mengikat airnya semakin tinggi, pada saat pengeringan makin sedikit air yang dapat dilepaskan sehingga teksturnya semakin lunak.

Semakin rendah konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan maka semakin sedikit sukrosa yang terhidrolisis karena adanya asam. Seperti yang diungkapkan oleh Kuncara (2010), penurunan nilai pH menyebabkan peningkatan reaksi inversi sukrosa. Sukrosa pada kondisi asam dapat terhidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa. Bennion (1980) mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa kecenderungan kristalisasi juga semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat De Man (1976) yang menyatakan pada proses kristalisasi terjadi penggabungan molekul sukrosa, sehingga kerapatan antar molekul sukrosa semakin tinggi menyebabkan tekstur semakin keras.

Semakin tinggi suhu pengeringan maka nilai tekstur semakin tinggi, hal ini menunjukkan bahwa tekstur semakin keras karena membutuhkan gaya tekan yang semakin besar. Kekerasan manisan erat kaitannya dengan kadar air. Jika kadar air manisan semakin rendah maka tekstur manisan akan semakin keras. Seperti yang diungkapkan oleh Purnomo (1995), bahwa kadar air dan aktivitas air dalam bahan pangan sangat besar peranannya terutama dalam menentukan tekstur bahan pangan. Menurut Winarno (1997), semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah.

## 2. Warna

Analisis warna dilakukan dengan menggunakan alat Chromameter Minolta. Alat ini menggunakan sistem warna L, a, dan b. L menunjukkan kecerahan dengan nilai 0 (gelap/hitam)

hingga 100 (terang/putih), sedangkan a untuk warna hijau (a negatif) sampai merah (a positif) dan b untuk warna biru (b negatif) sampai kuning (b positif) (Soekarto, 1990). Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan terhadap warna manisan disajikan pada **Tabel 3**. Hasil analisis statistik ANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai L manisan. Nilai L tertinggi diberikan oleh sampel P1, yaitu manisan dengan suhu pengeringan 50°C dan konsentrasi asam sitrat 1,5%. Nilai L terendah diberikan oleh sampel R3, yaitu manisan dengan suhu pengeringan 70°C dan konsentrasi asam sitrat 2,5%.

Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka semakin rendah nilai L atau semakin rendah tingkat kecerahan manisan. Hal ini berkaitan dengan adanya reaksi oksidasi asam askorbat yang menghasilkan senyawa furfural membentuk senyawa berwarna coklat. Rosela ungu mengandung asam askorbat sebanyak 54,8 mg/100gr kelopak rosela (Babaloba, 2001). Pada produk yang mengandung asam

askorbat, asam sitrat ternyata juga memiliki peranan yang penting dalam pembentukan proses browning. Peristiwa ini tidak dipengaruhi oleh pH dan ketidakhadiran asam sitrat tersebut tidak dapat digantikan oleh asam organik yang lain. Asam sitrat dapat bertindak sebagai katalis pada pembentukan warna coklat (Clegg, 1966).

Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang mengakibatkan penurunan pH sehingga akan meningkatkan jumlah glukosa dan fruktosa. Seperti yang diungkapkan oleh Kuncara (2010), penurunan nilai pH menyebabkan peningkatan reaksi inversi sukrosa. Sukrosa pada kondisi asam dapat terhidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa. Adanya glukosa dan fruktosa yang semakin banyak akan mempengaruhi tingkat kecerahan manisan karena terbentuknya senyawa 5-hidroksimetil 2-furfural (HMF). Secara umum, menurut Kowalski, dkk (2013), HMF merupakan produk transformasi heksosa dengan adanya asam pada suhu tinggi. Substrat dasar dalam pembentukan HMF adalah glukosa atau fruktosa.

**Tabel 3.** Nilai L, a, b, dan hue Manisan Kering Labu Siam-Rosela Ungu

Suhu Pengeringan	Konsentrasi Asam Sitrat (%)	L	a	b	°Hue
50°C	1,5 (P1)	36,55 <sup>f</sup>	8,32 <sup>g</sup>	1,43 <sup>g</sup>	9,75
	2,0 (P2)	36,30 <sup>de</sup>	7,28 <sup>e</sup>	1,17 <sup>f</sup>	9,13
	2,5 (P3)	36,18 <sup>cd</sup>	6,68 <sup>d</sup>	0,95 <sup>e</sup>	8,09
60°C	1,5 (Q1)	36,40 <sup>ef</sup>	7,63 <sup>f</sup>	1,21 <sup>f</sup>	9,01
	2,0 (Q2)	36,11 <sup>cd</sup>	6,50 <sup>d</sup>	0,81 <sup>d</sup>	7,10
	2,5 (Q3)	35,97 <sup>bc</sup>	6,12 <sup>c</sup>	0,71 <sup>bc</sup>	6,62
70°C	1,5 (R1)	35,99 <sup>bc</sup>	6,00 <sup>c</sup>	0,79 <sup>cd</sup>	7,50
	2,0 (R2)	35,83 <sup>ab</sup>	5,56 <sup>b</sup>	0,63 <sup>b</sup>	6,46
	2,5 (R3)	35,64 <sup>a</sup>	5,30 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	4,32

Keterangan: Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5%

Pospisil, dkk (1983) mempelajari pengaruh HMF pada degradasi cyanidin 3-glukosida dalam jus blackberry dan menemukan bahwa adanya senyawa furfural atau 5-hidroksimetil 2-furfural

(HMF) mempercepat degradasi pigmen antosianin. Tonon, dkk (2010) menjelaskan bahwa furfural serta *hydroxymethylfurfural* akan mengalami kondensasi bersama dengan antosianin, yang mengarah pada pembentukan

senyawa berwarna coklat. Reaksi antosianin dengan produk degradasi gula menyebabkan terbentuknya polimer pigmen coklat (Krifi, dkk, 2000). Adanya senyawa HMF yang semakin banyak menyebabkan tingkat kecerahan manisan semakin menurun karena pigmen coklat semakin banyak terbentuk.

Suhu pengeringan juga memberikan pengaruh terhadap tingkat kecerahan manisan. Semakin tinggi suhu pengeringan maka nilai L semakin rendah atau tingkat kecerahannya semakin menurun. Menurut Kusuma, dkk (2007), kecepatan oksidasi asam askorbat sebanding dengan kenaikan suhu, sehingga semakin tinggi suhu maka tingkat kecerahan semakin menurun karena pigmen berwarna coklat semakin banyak sebagai hasil dari oksidasi asam askorbat. Selain itu, penggunaan temperatur tinggi, antosianin akan berubah bentuk struktur menjadi *khalkone* yang cincinnya terbuka (sifatnya labil) dan bila pemanasan diteruskan serta dengan adanya O maka akan membentuk produk berwarna coklat (Adam, 1973).

Nilai *a* (*redness*) juga ditunjukkan pada **Tabel 3**. Hasil analisis statistik ANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai *a* (*redness*) manisan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan semua sampel memberikan beda nyata. Nilai *a* tertinggi yaitu sampel P1, manisan dengan suhu pengeringan 50°C dan konsentrasi asam sitrat 1,5%. Sedangkan nilai *a* terendah yaitu sampel R3, manisan dengan suhu pengeringan 70°C dan konsentrasi asam sitrat 2,5%.

Nilai *a* (*redness*) semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan. Penurunan nilai *a*

berkaitan dengan degradasi pigmen antosianin dari ekstrak rosela ungu. Perubahan warna yang terjadi selama degradasi antosianin dapat diukur dengan pengukuran warna. Hilangnya antosianin yang paling signifikan ditandai dengan pengurangan kemerahan atau warna merah (Hubbermann, 2005). Pada pH rendah (2 dan 3) antosianin mayoritas dalam bentuk kation flavilium yang berwarna merah (Yudiono, 2011). Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka nilai *a* akan semakin rendah. Hal ini berkaitan dengan pembentukan senyawa furfural atau 5-hidroksimetil 2-furfural (HMF) yang semakin banyak sehingga mempercepat degradasi pigmen antosianin.

Suhu pengeringan yang semakin tinggi juga mengakibatkan nilai *a* semakin rendah. Hal ini disebabkan karena antosianin akan berubah bentuk struktur menjadi khalkone yang cincinnya terbuka (sifatnya labil) dan bila pemanasan diteruskan serta dengan adanya O maka akan membentuk produk berwarna coklat (Adam, 1973). Suhu tinggi menyebabkan hilangnya glikosil pada antosianin dengan hidrolisis ikatan glikosidik. Aglikon yang dihasilkan kurang stabil dan menyebabkan hilangnya warna pada antosianin (Hermawan dkk., 2010).

Nilai *b* (*yellowness*) pada **Tabel 3**. menunjukkan bahwa semua sampel menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ . Nilai *b* tertinggi yaitu sampel P1 (suhu pengeringan 50°C dan asam sitrat 1,5%) dengan nilai 1,43. Sedangkan nilai *b* terendah yaitu sampel R3 (suhu pengeringan 70°C dan asam sitrat 2,5%) dengan nilai 0,40. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan maka nilai *b* akan semakin rendah.

Nilai *b* (*yellowness*) manisan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan menyebabkan nilai *b*

semakin menurun. Hal ini berkaitan dengan oksidasi asam askorbat dan degradasi antosianin. Menurut Widaningrum dan Tri (2007), nilai b dengan nilai positif yang semakin kecil maka menunjukkan warna yang semakin coklat. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan akan memberikan warna coklat yang lebih banyak. Hal ini berkaitan dengan adanya reaksi oksidasi asam askorbat dan degradasi antosianin.

Nilai hue menunjukkan posisi warna sampel dalam histogram warna. Nilai hue 18-54° berwarna merah, 54-90° berwarna kuning kemerahan, 90-126° berwarna kuning, 126-162° berwarna kuning kehijauan, 162-198° berwarna hijau, 198-234° berwarna biru kehijauan, 234-270° berwarna biru, 270-306° berwarna biru keunguan, 306-342° berwarna ungu dan 342-18° berwarna merah keunguan (Azizah, 2005). Nilai hue pada manisan kering labu siam-rosela ungu dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Dari **Tabel 3**, dapat dilihat bahwa kecenderungan warna semua sampel menunjukkan warna merah keunguan karena hue berada pada derajat radian 342-18° yang menunjukkan warna merah keunguan. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan menyebabkan nilai hue menurun. Konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh terhadap nilai hue manisan meskipun semua sampel menunjukkan warna merah keunguan.

### 3. pH

Dalam pembuatan manisan kering ditambahkan asam sitrat yang berfungsi sebagai pengasam dan penyegar, juga berfungsi sebagai bahan pengawet (Rosyida dan Sulandari, 2014).

Pada **Tabel 4**, dapat dilihat bahwa nilai pH pada masing-masing sampel untuk P1 sebesar 3,08, sampel P2 sebesar 3,06 dan P3 sebesar 3,02.

Sedangkan sampel Q1 sebesar 3,17, sampel Q2 sebesar 3,15 dan sampel Q3 sebesar 3,09. Untuk sampel R1 didapat nilai pH sebesar 3,25, sampel R2 sebesar 3,19 dan sampel R3 sebesar 3,13. Hasil analisis statistik ANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH manisan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan hampir semua sampel menunjukkan beda nyata. Sampel dengan nilai pH terbesar adalah sampel dengan perendaman asam sitrat 1,5% pada suhu pengeringan 70°C, yaitu sebesar 3,25. Sedangkan sampel dengan nilai pH terendah adalah sampel dengan perendaman asam sitrat 2,5% pada suhu pengeringan 50°C, yaitu sebesar 3,02.

Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan untuk perendaman manisan maka nilai pH akan semakin turun. Hal ini dikarenakan asam sitrat bertindak sebagai bahan pengasam. Menurut Purnamawati (2006), asam sitrat berfungsi untuk menurunkan nilai pH. Winarno (1997) juga menjelaskan bahwa asam sitrat dapat berfungsi sebagai asidulan (senyawa kimia yang bersifat asam yang ditambahkan pada proses pengolahan makanan dengan berbagai tujuan. Unsur yang menyebabkan rasa asam adalah ion  $H^+$  atau ion hidrogenium  $H_3O^+$ .

Selanjutnya Lehniger (1982), menyatakan bahwa semakin banyak jumlah asam yang ditambahkan pada suatu larutan, maka semakin besar pula bagian ion  $H^+$  yang dilepaskan, sehingga menurunkan pH.

**Tabel 4.** Karakteristik Kimia Manisan Labu Siam dengan Penambahan Ekstrak Rosela Ungu

Suhu Pengeringan	Konsentrasi asam sitrat	pH	Total Antosianin (mg/L)	Penangkapan radikal bebas (% DPPH)
50°C	1,5% (P1)	3,08 <sup>c</sup>	344,41 <sup>g</sup>	15,67 <sup>g</sup>
	2,0% (P2)	3,06 <sup>b</sup>	299,33 <sup>f</sup>	13,48 <sup>f</sup>
	2,5% (P3)	3,02 <sup>a</sup>	269,27 <sup>e</sup>	11,76 <sup>e</sup>
60°C	1,5% (Q1)	3,17 <sup>e</sup>	299,74 <sup>f</sup>	11,64 <sup>e</sup>
	2,0% (Q2)	3,15 <sup>d</sup>	270,94 <sup>e</sup>	9,40 <sup>d</sup>
	2,5% (Q3)	3,09 <sup>c</sup>	253,82 <sup>d</sup>	8,31 <sup>c</sup>
70°C	1,5% (R1)	3,25 <sup>g</sup>	212,08 <sup>c</sup>	4,15 <sup>b</sup>
	2,0% (R2)	3,19 <sup>f</sup>	194,12 <sup>b</sup>	3,69 <sup>b</sup>
	2,5% (R3)	3,13 <sup>d</sup>	171,58 <sup>a</sup>	2,58 <sup>a</sup>

Keterangan: Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5%

#### 4. Total antosianin

Kandungan penting yang terdapat pada kelopak bunga rosela adalah pigmen antosianin yang merupakan golongan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan (Hirunpanich, dkk, 2005). Antosianin rentan terhadap serangan senyawa-senyawa asing dan perubahan faktor lingkungan dan hal ini akan berpengaruh terhadap stabilitasnya (Yudiono, 2011). Penetapan konsentrasi total antosianin menggunakan metode perbedaan pH (pH Differential) yaitu dengan menggunakan pH 1,0 dan pH 4,5.

Kondisi pH 1,0 antosianin dalam bentuk oksanium (kation flavilium) yang berwarna yang mewakili jumlah antosianin dan senyawa-senyawa pengganggu. Sedangkan pada pH 4,5 antosianin dalam bentuk hemiketal dan terjadi penurunan intensitas warna sampai tidak berwarna sehingga serapan yang terbaca kecil atau tidak menimbulkan serapan, sehingga serapan yang ada adalah serapan yang mewakili jumlah senyawa pengganggu (Supiyanti, dkk, 2010).

Hasil analisis statistik ANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap

total antosianin manisan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa semua sampel memberikan beda yang nyata. Total antosianin tertinggi yaitu sampel P1 (suhu pengeringan 50°C dan konsentrasi asam sitrat 1,5%) sebanyak 344,41 mg/L. Sedangkan total antosianin terendah yaitu R3 (suhu pengeringan 70°C dan konsentrasi asam sitrat 2,5%) sebanyak 171,58 mg/L.

Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka total antosianin pada manisan semakin menurun. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka total antosianin semakin rendah. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat mengakibatkan penurunan pH sehingga akan meningkatkan reaksi inversi sukrosa. Adanya glukosa dan fruktosa yang semakin banyak akan menyebabkan terbentuknya senyawa 5-hidroksimetil 2-furfural (HMF) yang semakin banyak pula. Pospisil, dkk (1983) mempelajari pengaruh HMF pada degradasi cyanidin 3-glukosida dalam jus blackberry dan menemukan bahwa adanya senyawa furfural atau 5-hidroksimetil 2-furfural (HMF) mempercepat degradasi pigmen antosianin. Tonon, dkk (2010) menjelaskan bahwa furfural serta hydroxymethylfurfural akan mengalami kondensasi bersama dengan antosianin,

yang mengarah pada pembentukan senyawa berwarna coklat. Menurut Catrien (2009), akibat kekurangan elektron, maka kation flavilium menjadi sangat reaktif. Reaksi-reaksi yang terjadi pada umumnya mengakibatkan terjadinya degradasi warna. Senyawa-senyawa yang dapat mempercepat degradasi dapat berkondensasi dengan molekul antosianin melalui suatu reaksi yang kompleks. Salah satu senyawa hasil kondensasi antosianin adalah phlobafen yang berwarna coklat.

Suhu pengeringan yang semakin tinggi juga berpengaruh terhadap penurunan total antosianin. Hal ini disebabkan karena antosianin akan berubah bentuk struktur menjadi khalkone yang cincinnya terbuka (sifatnya labil) dan bila pemanasan diteruskan serta dengan adanya O maka akan membentuk produk berwarna coklat (Adam, 1973). Suhu tinggi menyebabkan hilangnya glikosil pada antosianin dengan hidrolisis ikatan glikosidik. Aglikon yang dihasilkan kurang stabil dan menyebabkan hilangnya warna pada antosianin (Hermawan dkk., 2010).

## 5. Aktivitas antioksidan

Kemampuan penangkapan radikal DPPH oleh suatu antioksidan dinyatakan dengan nilai persen penangkapan radikal. Nilai yang semakin tinggi menunjukkan bahwa sampel senyawa yang digunakan memang berpotensi sebagai antioksidan (Ridwana, 2008). DPPH yang merupakan suatu molekul radikal bebas dengan warna ungu dapat berubah menjadi senyawa yang stabil dengan warna kuning oleh reaksi dengan antioksidan, dimana antioksidan memberikan satu elektronnya pada DPPH sehingga terjadi peredaman pada radikal bebas DPPH. Peredaman radikal bebas oleh antioksidan terjadi ketika elektron tidak berpasangan menjadi berpasangan dengan adanya donor

hidrogen, sehingga membentuk DPPH yang stabil (Yuhernita dan Juniarti, 2011).

Hasil analisis statistik ANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan manisan. Hasil uji lanjut DMRT pada **Tabel 4.** menunjukkan bahwa terdapat beda nyata terhadap semua sampel. Sampel P1 menunjukkan nilai penangkapan radikal bebas tertinggi sebesar 15,67%, yaitu sampel dengan suhu pengeringan 50°C dan asam sitrat 1,5%. Sedangkan sampel R3 menunjukkan nilai penangkapan radikal bebas terendah sebesar 2,58%, yaitu sampel dengan suhu pengeringan 70°C dan asam sitrat 2,5%.

Variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan pada semua sampel. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat mengakibatkan aktivitas antioksidan semakin rendah, begitu juga dengan pengaruh suhu pengeringan. Aktivitas antioksidan diduga mempunyai korelasi dengan total antosianin pada manisan. Total antosianin menurun seiring dengan semakin tinggi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan yang digunakan (**Tabel 4.**). Antosianin merupakan senyawa utama yang menentukan aktivitas antioksidan dalam ekstrak bunga rosela. Penelitian oleh Lukitaningsih, dkk (2013) menunjukkan bahwa kandungan antosianin total ekstrak kelopak bunga rosela memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Semakin tinggi kandungan antosianin maka aktivitas antioksidan juga semakin tinggi.

Penurunan aktivitas antioksidan disebabkan karena degradasi antosianin yang merupakan senyawa utama yang menentukan aktivitas antioksidan.

Degradasi antosianin pada manisan kering labu siam-rosela ungu disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu adanya senyawa 5-hidroksimetil 2-furfural (HMF) dan suhu pengeringan. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat mengakibatkan penurunan pH sehingga akan meningkatkan reaksi inversi sukrosa. Adanya glukosa dan fruktosa yang semakin banyak akan menyebabkan terbentuknya senyawa 5-hidroksimetil 2-furfural (HMF) yang semakin banyak pula.

Pospisil, dkk (1983) mempelajari pengaruh HMF pada degradasi cyanidin 3-glukosida dalam jus blackberry dan menemukan bahwa adanya senyawa furfural atau 5-hidroksimetil 2-furfural (HMF) mempercepat degradasi pigmen antosianin. Tonon, dkk (2010) menjelaskan bahwa furfural serta hydroxymethylfurfural akan mengalami kondensasi bersama dengan antosianin, yang mengarah pada pembentukan senyawa berwarna coklat.

Suhu pengeringan yang semakin tinggi menyebabkan aktivitas penangkapan radikal bebas menurun. Hal ini disebabkan adanya reaksi oksidasi asam askorbat dan degradasi antosianin. Asam askorbat juga dapat berperan sebagai senyawa antioksidan. Rosela ungu mengandung 54,8 mg/100 gram kelopak rosela (Babalola, 2001). Kecepatan oksidasi asam askorbat sebanding dengan kenaikan suhu (Kusuma dkk, 2007). Suhu pengeringan yang semakin tinggi juga akan mempercepat degradasi antosianin yang disebabkan oleh perubahan struktur antosianin. Seperti yang diungkapkan oleh Adam (1973), antosianin akan berubah bentuk struktur menjadi khalkone yang cincinnya terbuka (sifatnya labil) dan bila pemanasan diteruskan serta dengan adanya O maka akan membentuk produk berwarna coklat.

## 6. Karakteristik Sensoris

Penilaian mutu sensoris dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih berdasarkan uji penerimaan, panelis diminta untuk menilai berdasarkan tingkat kesukaan. Penilaian kesukaan sesuai dengan skala hedonik. Pengujian sensoris meliputi warna, rasa, tekstur, aroma dan overall (Soekarto, 1985). Hasil uji sensoris ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Pada **Tabel 5**, diketahui bahwa tingkat kesukaan warna manisan mempunyai skor berkisar 3,40-4,20. Hasil analisis statistik ANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh terhadap warna manisan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa sampel R3 (suhu pengeringan 70°C dan asam sitrat 2,5%) berbeda nyata dengan sampel yang lain dan mempunyai tingkat kesukaan terendah dengan skor 3,40 yang berarti netral. Sedangkan tingkat kesukaan panelis dengan skor tertinggi yaitu sampel P1 (suhu pengeringan 50oC dan asam sitrat 1,5%) dengan skor 4,20 yang berarti suka.

Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan maka tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna manisan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena adanya pembentukan pigmen berwarna coklat sebagai akibat dari reaksi oksidasi asam askorbat dan degradasi pigmen antosianin pada ekstrak rosela ungu. Warna manisan yang semakin cenderung berwarna coklat menyebabkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna semakin menurun.

Hasil analisis statistik ANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap

aroma manisan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa hampir semua sampel tidak memberikan beda nyata terhadap tingkat kesukaan aroma manisan.

Tingkat kesukaan aroma manisan berkisar antara 3,36-3,60. Sampel dengan suhu pengeringan 70°C dan asam sitrat 2,5% (R3) memiliki tingkat kesukaan paling rendah dengan skor 3,36 yang berarti netral. Sedangkan sampel P2 (suhu pengeringan 50°C dan asam sitrat 2%) dan Q2 (suhu

pengeringan 50°C dan asam sitrat 2%) memberikan skor yang sama dengan skor 3,60, kedua sampel ini memberikan skor tertinggi.

Sampel dengan konsentrasi asam sitrat 2% menunjukkan tingkat kesukaan aroma manisan lebih tinggi dibandingkan sampel dengan konsentrasi 1,5% dan 2,5%. Konsentrasi asam sitrat yang semakin tinggi menyebabkan tingkat kesukaan aroma manisan menurun karena aromanya terlalu asam.

**Tabel 5.** Karakteristik Sensoris Manisan Kering Labu Siam - Ekstrak Rosela Ungu

	Sampel	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Overall
Suhu 50°C	As.sitrat 1,5% (P1)	4,20 <sup>b</sup>	3,52 <sup>a</sup>	3,52 <sup>c</sup>	4,12 <sup>c</sup>	3,88 <sup>c</sup>
	As.sitrat 2% (P2)	4,16 <sup>b</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,72 <sup>c</sup>	4,12 <sup>c</sup>	3,76 <sup>c</sup>
	As.sitrat 2,5% (P3)	4,16 <sup>b</sup>	3,48 <sup>a</sup>	3,48 <sup>c</sup>	4,04 <sup>c</sup>	3,72 <sup>c</sup>
Suhu 60°C	As.sitrat 1,5% (Q1)	4,12 <sup>b</sup>	3,56 <sup>a</sup>	3,72 <sup>c</sup>	4,24 <sup>c</sup>	4,00 <sup>c</sup>
	As.sitrat 2% (Q2)	4,12 <sup>b</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,72 <sup>c</sup>	4,20 <sup>c</sup>	3,88 <sup>c</sup>
	As.sitrat 2,5% (Q3)	3,88 <sup>ab</sup>	3,48 <sup>a</sup>	3,20 <sup>a</sup>	4,04 <sup>c</sup>	3,84 <sup>c</sup>
Suhu 70°C	As.sitrat 1,5% (R1)	4,08 <sup>b</sup>	3,48 <sup>a</sup>	2,80 <sup>b</sup>	3,68 <sup>bc</sup>	3,28 <sup>b</sup>
	As.sitrat 2% (R2)	3,88 <sup>ab</sup>	3,52 <sup>a</sup>	2,84 <sup>b</sup>	3,44 <sup>b</sup>	3,20 <sup>b</sup>
	As.sitrat 2,5% (R3)	3,40 <sup>a</sup>	3,36 <sup>a</sup>	1,72 <sup>a</sup>	2,12 <sup>a</sup>	2,28 <sup>a</sup>

Keterangan: Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5%

Dari **Tabel 5.** dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur manisan memiliki skor berkisar antara 1,72-3,72 yaitu dari tingkat sangat tidak suka sampai netral. Nilai tertinggi pada sampel Q1 (suhu pengeringan 60°C dan asam sitrat 1,5%), namun sampel Q1 tidak berbeda nyata dengan semua sampel pada suhu pengeringan 50°C dan 60°C. Sampel dengan tingkat kesukaan tekstur terendah adalah R3, yaitu sampel dengan suhu pengeringan 70°C dan asam sitrat 2,5% dengan skor 1,72 yang berarti tidak suka.

Konsentrasi asam sitrat 2% memberikan skor tertinggi pada tekstur manisan, namun pada konsentrasi 2,5% memberikan skor terendah pada tekstur manisan. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat menyebabkan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur manisan menurun. Hal ini dikarenakan tekstur manisan semakin lunak dengan

konsentrasi asam sitrat yang semakin tinggi. Hal ini berkaitan dengan pembentukan gel yang dipengaruhi oleh asam, pektin dan gula. Semakin tinggi asam maka gel semakin kuat sehingga air yang teruapkan selama pengeringan hanya sedikit jumlahnya. Tekstur dalam hal tingkat kekerasan dan keempukan bahan ada hubungannya dengan jumlah kandungan air, dimana jumlah kandungan air tinggi pada suatu bahan menyebabkan tekstur akan lebih lembek dibandingkan dengan yang kandungan airnya rendah (Winarno 1990). Tingkat kesukaan panelis juga menurun akibat dari semakin tinggi suhu pengeringan yang menyebabkan tekstur manisan semakin keras.

**Tabel 5.** menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa manisan berkisar antara 2,12-4,24. Tingkat kesukaan panelis paling rendah yaitu pada sampel dengan suhu pengeringan 70°C dan asam sitrat 2,5%

(R3) dengan nilai 2,12 yang berarti tidak suka. Sedangkan sampel dengan tingkat kesukaan panelis tertinggi adalah sampel dengan suhu pengeringan 60°C dan asam sitrat 1,5% (Q1) dengan nilai 4,24 yang berarti suka. Sampel dengan suhu pengeringan 50°C tidak berbeda nyata dengan sampel dengan suhu pengeringan 60°C. Sedangkan sampel dengan suhu pengeringan 70°C berbeda nyata dengan sampel yang lain.

Semakin besar konsentrasi asam sitrat maka tingkat kesukaan panelis terhadap rasa manisan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena ekstrak rosela ungu sudah mempunyai rasa asam sehingga jika ditambahkan asam sitrat yang terlalu banyak akan menyebabkan tingkat kesukaan panelis menurun karena rasanya terlalu asam. Seperti yang diungkapkan oleh Safitri (2012), rasa asam dalam bunga rosela merupakan perpaduan komponen senyawa asam yang dominan yaitu asam askorbat (vitamin C), asam sitrat dan asam malat. Tingkat kesukaan panelis tertinggi pada parameter rasa manisan adalah sampel dengan suhu pengeringan 60°C dan asam sitrat 1,5%, formulasi ini menghasilkan produk manisan dengan rasa asam dan manis yang proporsional sehingga panelis memberikan skor tertinggi.

Tingkat kesukaan panelis secara keseluruhan berkisar antara 2,28-4,00. Skor ini menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter overall manisan yaitu tidak suka sampai suka.

Nilai tertinggi yaitu pada sampel Q1 (suhu pengeringan 60°C dan asam sitrat 1,5%) dan nilai terendah yaitu pada sampel R3 (suhu pengeringan 70°C dan asam sitrat 2,5%). Dari skor tingkat kesukaan panelis terhadap parameter *overall* dapat diketahui bahwa parameter rasa dan tekstur memberikan korelasi terhadap penilaian panelis terhadap parameter *overall*. Dengan demikian dapat disimpulkan

bahwa variasi konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh terhadap tingkat penerimaan manisan kering labu siam oleh panelis.

## KESIMPULAN

Konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fisik (tekstur, warna), karakteristik kimia (pH, kadar air, total antosianin, aktivitas antioksidan) dan karakteristik sensorisnya. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat menyebabkan nilai tekstur, warna, pH, total antosianin dan aktivitas antioksidan semakin menurun, namun akan meningkatkan kadar air manisan. Sedangkan, semakin tinggi suhu pengeringan akan meningkatkan nilai tekstur dan pH, namun akan menurunkan nilai warna, total antosianin, aktivitas antioksidan dan kadar air manisan.

Manisan kering labu siam-rosela ungu yang terbaik berdasarkan karakteristik fisik, kimia dan sensorisnya adalah manisan dengan konsentrasi asam sitrat 1,5% dan suhu pengeringan 60°C dengan nilai tekstur (338,47 N), nilai L (*lightness*) (36,41), nilai a (*redness*) (7,63), nilai b (*yellowness*) (1,22), nilai pH (3,16), kadar air (13,33 %), total antosianin (299,74 mg/L) dan aktivitas antioksidan (11,64%).

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, JB. 1973. Thermal Degradation of Anthocyanins with Particular Reference to The 3glycosides Of Cyanidin. In acidified aqueous solution at 100.deg. *J Sci Food Agric* 24: 747-762.
- Astawan, Made dan Andreas Leomito Kasih. 2008. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Azizah, Siti. 2005. Uji Kinerja Mesin Sangrai Tipe Silinder Horisontal Berputar Untuk Penyangraian Biji Kakao "Under Grade". Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Babalola, S. O., Babalola, A. O., and Aworh. O. C. 2001. Compositional Attributes of the Calyces of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa L.*). *The Journal of Food Technology in Africa*.
- Bennion, M. 1980. *The Science of Food*. New York: John Wiley and Sons.
- Bizri NJ dan Wahem AL. 1994. Citric Acid and Antimicrobials Affect Microbiological Stability and Quality of Tomato Juice. *Journal of Food Science* 59 (1) : 130-134.
- Brouillard, R. 1982. Chemical Structure of Anthocyanin. Anthocyanin as Food Colors. Academic Press, New York.
- Catrien. 2009. Pengaruh Kopigmentasi Pewarna Alami Antosianin Dari Rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*) Dengan Rosmarinic Acid Terhadap Stabilitas Warna Pada Model Minuman Ringan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Clegg, K. Mary. 1966. Citric Acid and The Browning of Solutions Containing Ascorbic Acid. *Journal Science Food Agricultural* Vol. 17.
- DeMan, M. J. 1976. *Principles of Food Chemistry*. Wadsworth, Inc. New York.
- Gardjito, Murdijati dan Theresia Fitria Kartika Sari. 2005. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat Dalam Pembuatan Manisan Kering Labu Kuning (*Cucurbita Maxima*) Terhadap Sifat-Sifat Produknya. Skripsi. Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB. Bandung.
- Hermawan, R. dkk. 2010. Effect of Temperatur, pH On Total Concentration and Color Stability of Anthocyanins Compound Extract Roselle Calyx (*Hibiscus sabdariffa L.*). *Jurnal ALCHEMY*, Vol. 2 No. 1.
- Hubbermann, E.M., 2005. Functional Properties of Anthocyanin Concentrates and The Influence of Physicochemical Parameters and Food Additives On The Color and Stability of Isolated Anthocyanins In Food Matrices. University Dissertation, Der Andere Verlag, Tonning Lubeck Harburg.
- Kiptiyah, Sakina Sayekti, Rohula Utami dan Nur Her Riyadi Parnanto. 2013. Kajian Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Manisan Kering Buah Pepino (*Solanum muricatum. Aiton*) Dengan Penggunaan Variasi Gula Invert. *Jurnal Teknosains Pangan* Vol 2 No 2 April 2013.
- Kuncara, R. T. 2010. Pengaruh Konsentrasi Kalium Sorbat dan Lama Penundaan Penggilingan terhadap Penghambatan Inversi Sukrosa Nira Tebu. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Lehninger, A., L. 1982. *Dasar-Dasar Biokimia*. Penerjemah: M. Thenawijaya. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Lukitaningsih, Endang, Agus Juniarka dan Sri Noegrohati. 2013. Pengembangan Sediaan Ekstrol dan Uji Antioksidan Ekstrol Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Dalam Upaya Melawan Radikal Bebas. Prosiding Seminar Nasional

- Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik III 2013.
- Marliana, Soerya Dewi, Venty Suryanti dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz.*) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi* 3 (1): 26-31, Pebruari 2005, ISSN: 1693-2242. Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta.
- Nugraha, Y. 1977. Kimia Fisik. FMIPA UNPAD. Bandung.
- Pawestri, Christiva. 2011. Pengembangan Minuman Isotonik Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L.*) Merah dan Ungu: Kapasitas Antioksidan In Vitro dan Efeknya Terhadap Kebugaran Tubuh Manusia. Skripsi Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Pospisil, Jasna Debicki., dkk. 1983. Anthocyanin Degradation in the Presence of Furfural and 5-Hydroxymethylfurfural. *Journal of Food Sciene Volume* 48. University of Zagreb Yugoslavia.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air Kapur dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Perss. Jakarta.
- Putri, Olivia Bunga. 2012. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Labu Siam (*Sechium edule*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Yang Diinduksi Aloksan. Skripsi. Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Rein, M., 2005, Copigmentation Reactions and Color Stability of Berry Anthocyanin, Academic Dissertation, Helsinki: University of Heslinki.
- Ridwana, G. 2008. Perbandingan Pengukuran Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Minyak Atsiri Lempuyang Gajah. Skripsi FMIPA IPB. Bogor.
- Rosyida, Fathia dan Lilis Sulandari. 2014. Pengaruh Jumlah Gula dan Asam Sitrat terhadap Sifat Organoleptik, Kadar Air dan Jumlah Mikroba Manisan Kering Siwalan (*Borassus flabellifer*). *E-journal boga* volume 03 No. 1 Edisi Yudisium Periode Februari.
- Safitri, Anisa Arga. 2012. Studi Pembuatan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin Studi Pembuatan Fruit Leather Mangga-Rosella. Skripsi Universitas Hasanudin. Makasar.
- Sari S., Mega Wulan dan Sulandari, Lilis. 2014. Pengaruh Jumlah Asam Sitrat dan Agar-agar terhadap Sifat Organoleptik Manisa Bergula Puree Labu Siam (*Sechium edule*). *E-journal boga* Volume 03 No.1 Hal. 100-110.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Soekarto, S. T. 1990. Dasar-dasar Pengawasan Mutu dan Standarisasi Mutu Pangan. IPB Press. Bogor.
- Supiyanti, Wiwin, Endang Dwi Wulansari dan Lia Kusmita. 2010. Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penentuan Kandungan Antosianin Total Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Majalah Obat Tradisional*, 15(2), 64 – 70, 2010.
- Suprapti, M. L. 2005. Aneka Olahan Beligu Labu. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suwandi, Trijono. 2012. Pemberian Ekstrak Kelopak Bunga Rosela Menurunkan Malondialdehid Pada Tikus Yang Diberi Minyak Jelantah. Thesis. Universitas Udayana. Denpasar Bali.

- Tensiska, Een Sukarminah, dan Dita Natalia. 2004. Ekstraksi Pewarna Alami dari Buah Arben (*Rubus idaeus* (Linn.)) Dan Aplikasinya Pada Sistem Pangan. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian UNPAD.
- Tonon, Renata V., Catherine Brabet dan Miriam D. Hubinger. 2010. Anthocyanin Stability And Antioxidant Activity Of Spray-Dried Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) Juice Produced With Different Carrier Agents. *Food Research International* 43 (2010) 907–914.
- Ulilalbab, Arya, dkk. 2012. Pemberian Tablet Effervescent Rosella Ungu Menurunkan Nilai Mda (*Malondialdehid*) Tikus Wistar Yang Dipapar Minyak Jelantah. *The Indonesian Journal of Public Health*, Vol. 9 No. 1, Juli 2012: 81–86.
- Winarno, F.G. 1990. Teknologi fermentasi. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas, PAU Pangan dan Gizi, UGM. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wrolstad, Ronald E., W. Durst Robert dan Jungmin Lee. 2005. Tracking Color And Pigment Changes In Anthocyanin Products. *Trends in Food Science & Technology* 16 (2005) 423–428.
- Yudiono, Kukuk. 2011. Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* cv. AYAMURASAKI) dengan Teknik Ekstraksi Subcritical Water. *Jurnal Teknologi Pangan* Vol.2 No.1. November, 2011.
- Yuhernita dan Juniarti. 2011. Analisa Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Surian yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Makara, Sains*. 15(1): 48-52.
- Yuliani. 2012. Evaluasi Kualitas Manisan Sukun (*Artocarpus Altilis*) Yang Diolah Dengan Penambahan Ekstrak Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L) dan Perendaman Dalam Agen Pengeras CaCO<sub>3</sub>. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Samarinda.