



## KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA PERMEN JELLY BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*) DENGAN PENAMBAHAN SORBITOL DAN EKSTRAK ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa*)

[Physicochemical Characteristics of Yam (*Pachyrhizus erosus*) Jelly Candy with Addition of Sorbitol and Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Extract]

Nur Fitriani Usdyana Attahmid<sup>1\*</sup>, Muhammad Yusuf<sup>2</sup>, Imran Muhtar<sup>1</sup>, Sri Indriati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroindustri, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Pangkep

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Ujung Pandang

\*Email: [nurfitriani.poltekpangkep@gmail.com](mailto:nurfitriani.poltekpangkep@gmail.com) (Telp: +6281355868677)

Diterima tanggal 04 Maret 2020

Disetujui tanggal 20 April 2020

### ABSTRACT

Jelly candy made from yam (*Pachyrhizus erosus*) combined with a low-calorie sweetener, sorbitol, and rosella flower extract aimed to improve the color of the product and increase the content of phytochemical compounds, which are antioxidants. The research method was a randomized block design (RBD) arranged factorially with three treatment factors. The factors used were the concentration of carrageenan-konjac mixture with a ratio of 2:1, the concentration of sorbitol, and the concentration of rosella flower extract, each of which consists of five levels. In the preliminary stage, maceration of rosella flower was extracted, then the samples were analyzed for water content, reduced sugar levels, antioxidant levels (DPPH), pH, microbiological (total plate count), color using chromameter instruments with the Munsell method, and organoleptic assessment using ranking methods (parameters of taste, color, aroma, and texture). The yam jelly candy that was accepted by panelists had a composition of 50% yam fruit juice, 3.5 g carrageenan-konjac mixture, 15 g sorbitol, 0.2 g citric acid, 20 ml high fructose syrup and 10% rosella extracts. Rosella extract affects the ash content, water content, pH, reduced sugar content, antioxidant content, microbial contamination, and the color of yam candy.

**Keywords:** Yam, Jelly Candy, Rosella, Sorbitol, Sucrose

### ABSTRAK

Permen jelly berbahan dasar bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) yang dikombinasi dengan pemanis rendah kalori yakni sorbitol serta penggunaan ekstrak bunga rosella bertujuan memperbaiki warna produk dan meningkatkan kandungan senyawa fitokimia yang bersifat antioksidan sehingga bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Metode penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 3 faktor perlakuan. Faktor yang digunakan yaitu konsentrasi campuran karagenan – konjak dengan perbandingan 2 : 1, konsentrasi sorbitol dan konsentrasi ekstrak bunga rosella yang masing – masing terdiri dari 5 taraf. Tahapan pendahuluan dilakukan ekstraksi maserasi ekstrak bunga rosella, kemudian analisis sampel meliputi kadar air, analisis organoleptik, kadar gula reduksi, kadar antioksidan (DPPH), analisis pH, analisa mikrobiologi (*total plate count*), analisis warna menggunakan instrumen chromameter dengan metode munsell, serta analisis organoleptik menggunakan metode rangking (parameter rasa, warna, aroma dan tekstur). Penelitian ini menghasilkan formula permen jelly bengkuang yang diterima oleh panelis, memiliki komposisi 50% sari buah bengkuang, 3,5 g campuran karagenan – konjak, 15 g sorbitol, 0,2 g asam sitrat, 20 ml *high fructosa syrup* dan ekstrak rosella sebanyak 10 %. Ekstrak rosella berpengaruh terhadap kadar abu, kadar air, pH, kadar gula reduksi, kandungan antioksidan, cemaran mikroba, dan warna permen jelly bengkuang.

**Kata kunci:** Bengkuang, Permen Jelly, Rosella, Sorbitol, Sukrosa



## PENDAHULUAN

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) merupakan buah yang kaya akan berbagai zat gizi yang sangat penting untuk kesehatan terutama vitamin dan mineral. Kandungan zat gizi yang terkandung di dalam bengkuang adalah protein (1,4 g), lemak (0,2 g), karbohidrat (12,8 g), kalsium (15 mg), fosfor (18 mg), vitamin B1 (0,04 mg), vitamin C (20 mg), dan besi (0,6 mg). Bengkuang juga memiliki efek pendingin karena mengandung kadar air 86-90% (Kamsina, 2014). Manfaat bengkuang bagi kesehatan tubuh manusia menurut Kamsina, (2014), diantaranya bengkuang mempunyai sifat alkali yang berfungsi sebagai pendingin atau penyerap asam lambung dengan cepat, mampu menjaga kadar gula dalam tubuh agar tetap normal meskipun rasanya manis karena mengandung inulin yang tidak dapat dicerna oleh enzim dalam usus manusia, serta dapat mengobati sariawan dan sebagai antioksidan. Selain itu bengkuang juga mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Hingga saat ini pembuatan permen dari buah bengkuang masih sangat jarang ditemui. Buah bengkuang merupakan salah satu buah yang banyak terdapat di Indonesia dan memiliki banyak manfaat, mudah ditemukan, tetapi belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan permen.

Zaman sekarang ini, konsumsi pangan yang berkadar gula tinggi dihindari karena dapat menyebabkan dampak negatif terhadap kesehatan, seperti obesitas, diabetes dan karies gigi. Gula yang umum digunakan dalam pembuatan permen jelly adalah campuran sukrosa dengan sirup glukosa dengan perbandingan 1:4. Sirup glukosa dalam pembuatan permen jelly digunakan sebagai bahan untuk mencegah kristalisasi sukrosa. Sukrosa adalah jenis gula yang ditambahkan dalam produk permen dalam jumlah yang banyak karena mampu memberikan rasa manis dan membentuk tekstur. Namun, dalam perkembangannya ternyata produk-produk dengan jenis gula tersebut (sukrosa) mulai banyak dihindari masyarakat akibat nilai kalorinya yang tinggi. Hal ini mendorong berkembangnya produk-produk dengan bahan pemanis lain yang memiliki karakteristik menyerupai sukrosa (misalnya sifat viskositas dan kelarutannya) namun dengan nilai kalori yang lebih rendah (Arlita *et al.*, 2013; Rum *et al.*, 2019).

Salah satu jenis pemanis yang dapat digunakan sebagai pengganti sukrosa dalam pembuatan permen jelly adalah sorbitol. Sorbitol adalah *monosaccharide polyhydric alcohol* dan hexitol yang banyak digunakan pada produk pasta gigi dan bahan makanan dan minuman. Sorbitol memiliki efek pendingin dan memiliki beberapa keunggulan dibanding gula lainnya, yaitu rasanya cukup manis namun tidak merusak gigi. Sorbitol memiliki tingkat kemanisan cukup tinggi sekitar 50 sampai 70% di bawah sukrosa dan kandungan kalorinya yang rendah berkisar 2.6 Kal/g (Badan Standar Nasional, 2004). Sorbitol mempunyai kelebihan yaitu dapat mempertahankan kelembapan pada bahan makanan dan penggunaannya dalam pengolahan pada suhu tinggi tidak menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (*Maillard*) (Kobayashi *et al.*, 2011). Kualitas dari



permen jelly bengkung tidak hanya ditentukan dari bahan baku yang digunakan, akan tetapi juga ditentukan oleh penampakan dari luar produk misalnya warna dari produk tersebut agar masyarakat lebih tertarik untuk mengkonsumsinya. Bunga rosella merah memiliki warna merah yang berasal dari pigmen antosianin. Penggunaan ekstrak bunga rosella pada pembuatan permen jelly bengkung diharapkan dapat memperbaiki warna dari produk yang dihasilkan, disamping memiliki kandungan senyawa fitokimia yang bersifat antioksidan dan bermanfaat bagi kesehatan tubuh.

Penelitian tentang pengolahan bengkung menjadi permen jelly layak untuk dikaji karena permen jelly merupakan salah satu jenis permen yang digemari oleh kalangan masyarakat luas baik anak-anak, remaja maupun dewasa. Selain mampu meningkatkan mutu dan nilai buah bengkung, permen jelly bengkung dengan penambahan sorbitol dan ekstrak bunga rosella merupakan permen yang menggunakan pemanis rendah kalori dan pewarna alami sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes dan yang tengah menjalani program diet, tidak menimbulkan karies gigi, serta meningkatkan kadar antioksidan didalam permen bengkung.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah bunga rosella kering, bengkung, karagenan, konjak, sorbitol, asam sitrat, aquadest, *High Fructose Syrup* (HFS), larutan luff-schoorl, natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) (Merck), asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 25%(Merck), larutan kanji, kalium iodide (KI) (Merck), Pb-Asetat (Merck),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  anhidrat (Merck), *Plate Count Agar* (PCA) (Merck), natrium klorida (NaCl) (Merck), larutan buffer pH 4 dan 7 dan larutan DPPH (Sigma). Bahan untuk analisis proksimat, asam amino, total karotenoid, meliputi larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat (Merck), NaOH (Merck),  $\text{H}_3\text{BO}_3$  (Merck), larutan HCl 0,1 N (*Sigma Aldrich*), HCl 6N (*Sigma Aldrich*),  $\text{H}_3\text{BO}_4$  2% (Merck), buffer natrium karbonat (Merck), ethanol-ascorbic acid 0,1 %(Merck), KOH (Merck), standar tokoferol (Merck), standar  $\beta$ -karoten (Merck), larutan aseton-heksana 3:7 (Merck), larutan aseton 9% dalam heksana, larutan heksana (Merck).

### Tahapan Penelitian

#### Ekstraksi Kelopak Bunga Rosella Menggunakan Metode Maserasi (Rodriguez-Saona & Wrolstad, 2001).

Bunga rosella kering yang telah dicuci pada air mengalir, diblender hingga halus, ditimbang sebanyak 50 g. Melakukan maserasi dalam gelas piala 500 ml dengan pelarut asam sitrat 2% dan dibiarkan selama 24 jam pada ruang gelap dan suhu ruangan. Sebelum dan setelah penambahan sampel, pelarut diukur keasamannya dengan pH meter. Sampel selanjutnya disaring dan disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 10 menit.



### Pemilihan Tekstur Terbaik

Cara kerja dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut : memilih buah bengkuang dengan tingkat kematangan optimum dan teksturnya masih agak keras serta tidak rusak, dikupas dan dibuang kulitnya kemudian daging dipotong kecil-kecil lalu dihancurkan menggunakan blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:2 untuk mempermudah penyaringan. Sari buah sebanyak 50 ml dicampur dengan HFS 20 % dan sorbitol sebanyak 10 g kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu 80°C . Menambahkan campuran karagenan – konjak dengan konsentrasi 2,5 g, 3 g, 3,5 g, 4 g dan 4,5 g lalu diaduk hingga larutan kental dan menambahkan asam sitrat 0,2%. Cairan kental permen *jelly* langsung dituangkan ke cetakan, dan didinginkan/didiamkan pada suhu ruang 25-30°C selama  $\pm$  1 jam. Setelah  $\pm$  1 jam, permen *jelly* dimasukkan ke lemari pendingin dengan suhu 7°C selama 24 jam. Kemudian permen dikeluarkan dari cetakan dan dilakukan analisa sensori untuk memilih tekstur terbaik.

### Pemilihan Rasa Terbaik

Cara kerja dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut : memilih buah bengkuang dengan tingkat kematangan optimum dan teksturnya masih agak keras serta tidak rusak, dikupas dan dibuang kulitnya kemudian daging dipotong kecil-kecil lalu dihancurkan menggunakan blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:2 untuk mempermudah penyaringan. Sari buah sebanyak 50 ml dicampur dengan HFS 20 % dan sorbitol sebanyak 5 g, 10 g, 15 g, 20 g, dan 25 g kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu 80°C. Menambahkan campuran karagenan – konjak dengan konsentrasi 3,5 g lalu diaduk hingga larutan kental dan menambahkan asam sitrat 0,2%. Cairan kental permen *jelly* langsung dituangkan ke cetakan, dan didinginkan/didiamkan pada suhu ruang 25-30°C selama  $\pm$  1 jam. Setelah  $\pm$  1 jam, permen *jelly* dimasukkan ke lemari pendingin dengan suhu 7°C selama 24 jam.

### Pembuatan Permen *Jelly* Bengkuang

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 3 faktor perlakuan. Faktor yang digunakan yaitu konsentrasi campuran karagenan – konjak dengan perbandingan 2 : 1, konsentrasi sorbitol dan konsentrasi ekstrak bunga rosella yang masing – masing terdiri dari 5 taraf pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi permen *jelly* bengkuang

Kode Sampel	Karagenan – Konjak (g)	Sorbitol (g)	Ekstrak Bunga Rosella (%) (b/v)
A	2,5	25	5
B	3	20	10
C	3,5	15	15
D	4	10	20
E	4,5	5	25



### **Pengujian pH** (Yusuf *et al.*, 2018).

Penentuan nilai pH menggunakan pH meter sebagai berikut : elektroda pH-meter sebelum digunakan distandarisasi menggunakan larutan buffer. Kemudian dibersihkan menggunakan aquaest dan dikeringkan. Sampel permen *jelly* sebanyak 5 g kemudian dihancurkan dan ditambahkan aquadest sebanyak 100 ml, dikocok sampai homogen selama 1 menit dan mengukur suhu sampel. pH meter dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan pH 7. Setelah itu, elektroda dibilas dengan aquades dan dikeringkan. Mencelupkan elektroda pada sampel hingga diperoleh pembacaan yang stabil.

### **Kadar Gula Pereduksi** (Mandei *et al.*, 2019).

Penentuan kadar gula pereduksi menggunakan metode *Luff Schrool* dengan cara menimbang sampel sebanyak 3 g dan memindahkan ke dalam labu takar 100 ml. Menambahkan 50 ml aquadest lalu saring, menambahkan larutan Pb Asetat. Penambahan bahan penjernih ini diberikan tetes demi tetes sampai penetesan dari reagensia tidak menimbulkan pengeruhan lagi. Kemudian menambahkan aquadest sampai tanda batas dan saring. Menampung filtrat dalam labu takar 250 ml lalu menambahkan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  anhidrat untuk menghilangkan kelebihan Pb, menambahkan aquadest hingga tanda batas dan di kocok lalu disaring. Mengambil 25 ml filtrat bebas Pb dan menambahkan 25 ml larutan *Luff-Schrool* dalam Erlenmenyer asah. Dibuat pula perlakuan blanko yaitu 25 ml larutan *Luff-Schrool* dan 25 ml aquadest. Setelah menambahkan batu didih, Erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik dan didihkan selama 10 menit. Selanjutnya didinginkan menggunakan air dingin lalu menambahkan 2 g KI dan menambahkan 25 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25%. Iodium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan Na-Thiosulfat 0,1 N. Menambahkan indikator pati sebanyak 2 – 3 ml untuk memperjelas perubahan warna pada akhir titrasi.

### **Uji Aktivitas Antioksidan** (Sharma & Bhat, 2009).

Uji aktivitas antioksidan menggunakan sistem DPPH (*diphenyl picril hydrazil hydrate*) dengan cara sebagai berikut : menimbang sampel sebanyak 25 mg dan melarutkan dalam labu ukur 25 ml menggunakan methanol, menandabatkan dan dihasilkan larutan induk 1000 ppm. Larutan induk sampel dipipet sebanyak 0,25 , 0,5 , 0,75 dan 1 ml kedalam labu ukur 10 ml untuk mendapatkan konsentrasi 25, 50, 75 dan 100 ppm. Memipet 4 ml larutan sampel dari tiap konstrasi ke dalam tabung reaksi dan menambahkan 1 ml larutan DPPH. Menginkubasi pada suhu 37° selama 30 menit kemudian diukur nilai absorbansi pada  $\lambda$  510 nm. Aktivitas antioksidan sampel dinyatakan sebagai presentase penghambat radikal bebas.

### **Uji Cemar Mikroba (*Total Plate Count*)** (Manual & Count, 2011).

Uji cemaran mikroba yang dilakukan adalah penentuan *Total Plate Count* dengan metode tuang. Prinsip metode ini adalah sel bakteri dalam sampel ditumbuhkan pada media agar dan diinkubasi selama 24 –



48 jam. Sel bakteri akan tumbuh membentuk koloni yang dapat dilihat secara visual, sehingga dapat dihitung langsung. Mula – mula cawan petri, tabung reaksi yang berisi 0.9 ml NaCl, media *Plate Count Agar* (PCA), tip dan gelas kimia disterilisasi dalam autoklaf suhu  $121^{\circ}$  selama 2 jam dengan tekanan 1 atm. Setelah disterilisasi, alat - alat dan bahan tersebut diletakkan di *Laminar Air Flow* yang sebelumnya telah disemprot dengan alkohol dan spiritus yang telah menyala. Sebanyak 1 g sampel dihaluskan dan dilarutkan dalam 9 ml larutan pengencer steril sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-1}$ . Dari larutan tersebut dipipet 1 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml larutan pengencer steril untuk memperoleh pengenceran  $10^{-2}$ . Untuk setiap cawan petri ditambahkan media PCA sebanyak 1/3 bagian dan dari pengenceran  $10^{-2}$  di pipet 1 ml. Kemudian cawan petri tersebut digerakkan di atas meja dengan gerakan melingkar agar media PCA merata. Setelah PCA membeku, cawan petri dibungkus menggunakan kertas dan diinkubasi selama 48 jam. Setelah waktu inkubasi, koloni yang tumbuh pada cawan petri dapat dihitung.

#### **Uji Warna** (Munsell, 2000).

Uji warna pada sampel dilakukan menggunakan alat chromameter dengan cara menempatkan permukaan alat pada sampel kemudian data akan muncul pada display alat, analisis warna menggunakan *munsell method*.

#### **Uji Organoleptik (Metode Rangking)** (Aziah *et al.*, 2012).

Penilaian terhadap tekstur, aroma, warna dan rasa permen *jelly* dilakukan secara sensoris menggunakan metode rangking. Pengujian dilakukan terhadap 31 orang panelis agak terlatih. Sampel diletakkan di atas piring dan diberi kode 3 digit secara acak. Panelis diminta untuk memberikan penilaian rangking dengan memberikan skor dalam skala sebagai berikut : 1= sangat suka , 2 = suka , 3 = agak suka, 4 = tidak suka, 5 = sangat tidak suka.

#### **Analisis Data**

Percobaan menggunakan tingkat kepercayaan 95%. Data nilai organoleptik (uji rangking) diuji menggunakan analisis nonparametric yaitu *friedman test*. Data yang diperoleh dari lembar penilaian ditabulasi dan disusun mulai dari yang terkecil hingga yang terbesar dan kemudian ditentukan peringkatnya masing-masing menggunakan *software SPSS version 18*.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstrak Maserasi Bunga Rosella Kering

Ekstraksi yang digunakan yaitu ekstraksi maserasi, metode maserasi bertujuan untuk mengambil zat atau senyawa aktif yang terdapat pada suatu bahan menggunakan pelarut tertentu. Menurut Yusuf *et al.*, (2018), dalam mengekstrak zat warna diperlukan metode yang sesuai dengan sifat bahan (sumber pigmen), agar dihasilkan rendemen dan stabilitas pigmen yang tinggi. Metode maserasi digunakan dengan mempertimbangkan sifat senyawa yang relatif rentan terhadap panas sehingga dikhawatirkan akan merusak bahkan menghilangkan senyawa yang akan dianalisa. Perbandingan jumlah sampel dan pelarut pada proses maserasi sampel ini adalah 1 : 10, yaitu 50 g sampel dalam 500 mL pelarut asam sitrat 2%. Penggunaan asam sitrat sebagai pelarut karena kondisi pelarut yang semakin asam dapat menyebabkan banyaknya dinding sel vakuola yang pecah sehingga pigmen antosianin yang terekstrak semakin banyak. Sebelum proses perendaman, hal yang perlu dilakukan adalah mengukur pH untuk mengetahui kondisi pH pelarut sebelum dan pada saat diinteraksikan dengan sampel rosella. Adapun nilai pH yang diperoleh dari hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis pH pelarut sebelum dan saat ekstraksi

Volume (mL)	Warna Ekstrak	pH	
		Sebelum	Sesudah
500 ml	Merah Tua	2.17	2.16

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa ekstrak yang diperoleh berwarna merah tua, hal tersebut disebabkan karena semakin rendah pH semakin pekat pula warna merah yang dihasilkan.

### Penelitian Pendahuluan

#### Pemilihan tekstur terbaik

Uji pendahuluan dimaksudkan untuk mencari penambahan campuran karagenan - konjak yang terbaik dalam pembuatan permen *jelly* bengkung. Pemilihan tekstur dilakukan dengan menggunakan analisa organoleptik untuk memperoleh tekstur yang tepat dan disukai oleh panelis. Penambahan campuran karagenan – konjak sebanyak 3,5 g merupakan tekstur yang paling disukai oleh panelis, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 dimana penambahan karagenan – konjak 3,5 g memperoleh nilai yang paling rendah dikarenakan rata – rata panelis memberi rangking 1 (sangat suka) untuk penambahan 3.5 g.



Tabel 3. Hasil uji organoleptik parameter tekstur (metode ranking) dengan *friedman test*

Sampel	Mean Rank
A	2.82
B	3.27
C	2.18
D	3.09
E	3.64

Semakin banyak penambahan karagenan – konjak akan membuat tekstur semakin kenyal tetapi sulit untuk dicetak dan akan terdapat gumpalan pada permen yang disebabkan karena daya larut yang semakin menurun (Syafutri *et al.*, 2010). Setelah diperoleh tekstur terbaik, penambahan campuran karagenan – konjak sebanyak 3,5 g akan digunakan pada percobaan selanjutnya yaitu memilih konsentrasi sorbitol untuk tingkat kemanisan pada permen *jelly*.

#### Pemilihan rasa terbaik

Pemilihan rasa terbaik dilakukan untuk mencari penambahan sorbitol terbaik yang dapat digunakan dalam pembuatan permen *jelly*, sehingga dari penambahan sorbitol yang diperoleh dapat digunakan untuk percobaan selanjutnya dengan variasi penambahan ekstrak rosella. Dari uji pendahuluan untuk pemilihan rasa diperoleh penambahan sorbitol terbaik yaitu 15 g. Hasil analisis untuk uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis pendahuluan permen *jelly* bengkung

Sampel	Analisis	
	Kadar Air (%)	Gula Pereduksi (%)
A	6,38	1,95
B	7,27	2,23
C	8,08	3,05
D	8,67	5,8
E	8,85	7,57

Berdasarkan Tabel 4, kadar air permen *jelly* bengkung dengan variasi penambahan sorbitol telah memenuhi SNI permen *jelly* yaitu maksimal 20%. Semakin tinggi konsentrasi sorbitol semakin tinggi air yang akan terikat pada bahan dan menyebabkan semakin sedikit air yang akan diuapkan oleh panas sehingga kadar air dalam bahan menjadi tinggi (Syafutri *et al.*, 2016). Kadar gula pereduksi dalam permen *jelly* maksimal 25%, dari Tabel 4 diperoleh kadar gula pereduksi permen *jelly* bengkung dengan variasi penambahan sorbitol telah memenuhi SNI permen *jelly* (3547.02-2008) karena hanya berkisar antara 1,95% - 7,57%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penambahan sorbitol 5 g – 25 g telah memenuhi syarat untuk digunakan dalam pembuatan permen *jelly*, namun untuk memperoleh satu konsentrasi sorbitol yang terbaik dilakukan uji organoleptik dengan metode rangking yang dapat dilihat pada Tabel 5. Penambahan sorbitol sebanyak 15 g adalah rasa terbaik yang disukai oleh panelis, hal ini dapat dilihat pada Tabel 5,



formulasi karagenan-konjak (3,5 g), sorbitol (15 g) dan ekstrak rosella (15%) menghasilkan nilai friedman test sebesar 2,27 yang berarti hasil pengujian metode rangking adalah perlakuan terbaik untuk parameter rasa, sedangkan formulasi yang tidak disukai oleh panelis adalah karagenan-konjak (4,5 g), sorbitol (5 g) dan ekstrak rosella (25%).

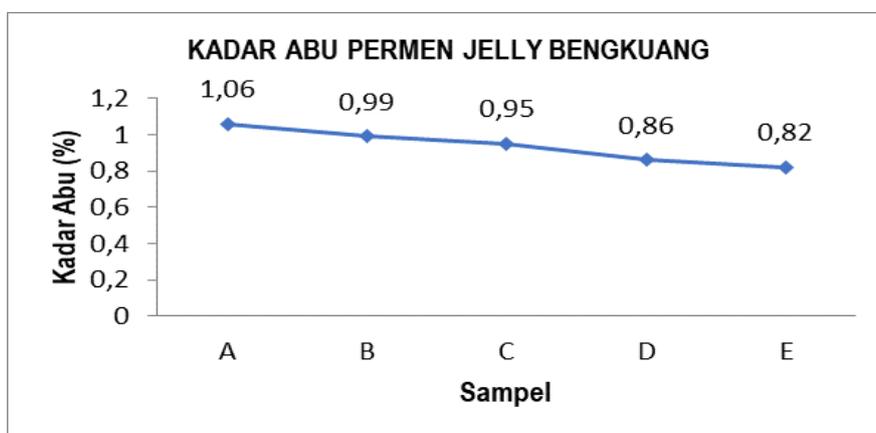
Tabel 5. Hasil uji organoleptik parameter rasa (metode ranking) dengan *friedman test*

Sampel	Mean Rank
A	3.18
B	2.45
C	2.27
D	3.00
E	4.09

## Analisis Fisikokimia

### Kadar abu

Abu merupakan residu anorganik setelah bahan dibakar pada suhu tinggi (diabukan). Pada umumnya abu terdiri dari senyawa Natrium (Na), Kalsium (Ca), Kalium (K) dan Silikat (Si). Hasil analisa kadar abu permen *jelly* bengkung berkisar antara 0.82% hingga 1,06%. Rata-rata nilai kadar abu permen *jelly* bengkung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil uji kadar abu permen *jelly* bengkung

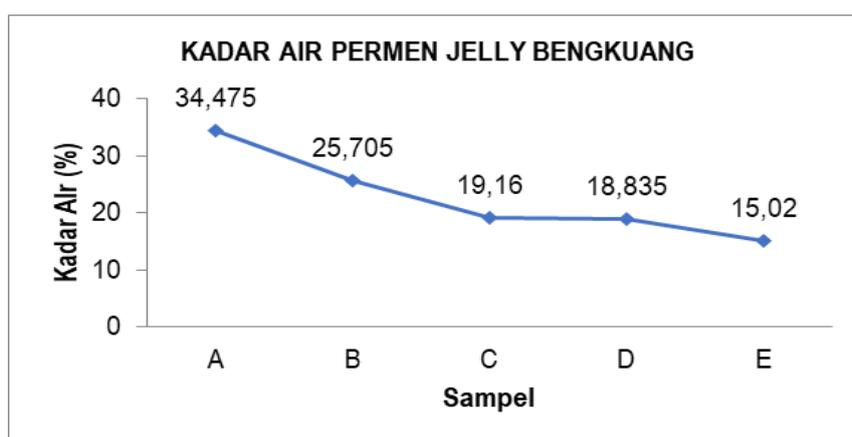
Keterangan : A = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 2,5 g; sorbitol 25 g; ekstrak rosella 25%); B = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3 g; sorbitol 20 g; ekstrak rosella 20%); C = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3,5 g; sorbitol 15 g; ekstrak rosella 15%); D = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4 g; sorbitol 10 g; ekstrak rosella 10%); E = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4,5 g; sorbitol 5 g; ekstrak rosella 5%).

Berdasarkan SNI 3547.02-2008, permen *jelly* memiliki standar kadar abu 3%, hal ini menunjukkan bahwa kadar abu permen *jelly* bengkung yang dihasilkan telah memenuhi standar nasional permen *jelly*. Ekstrak rosella mengandung mineral seperti kalsium dan fosfor yang akan mempengaruhi kadar abu tiap sampel, semakin tinggi penambahan ekstrak rosella semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan.

### Kadar Air



Kadar air permen *jelly* bengkung berkisar antara 15.02% hingga 34.475%. Kadar air ini masih sesuai dengan kadar air untuk produk pangan semi basah yaitu antara 10%-40%, namun pada konsentrasi penambahan ekstrak rosella 20% dan 25% diperoleh kadar air yang tinggi yaitu 25,705% dan 34,475%. Pada saat dilakukan pemasakan pada suhu 90°C, maka panas akan membuka ikatan-ikatan pada molekul karagenan, konjak dan pati pada bengkung. Molekul-molekul tersebut mulai mengurai dan terjadi ikatan-ikatan silang antara molekul-molekul yang berdekatan sehingga terbentuk satu pertautan atau jaringan molekul-molekul yang saling bertautan sehingga menyebabkan air yang semula bebas mengalir menjadi terperangkap di dalam struktur tersebut (Rahmi dan Tafzi, 2012). Dengan semakin banyak jumlah karagenan, konjak dan bengkung yang ditambahkan dalam pembuatan permen *jelly* maka molekul-molekul yang saling bertaut semakin banyak pula sehingga air yang berada dalam molekul tersebut yang jumlahnya lebih banyak dari pada air yang menguap pada saat pemasakan. Selain itu tingginya kadar air yang dihasilkan pada permen *jelly* juga disebabkan karena substansi pada bahan yg banyak mengandung air atau padatan terlarutnya terlalu rendah sehingga konsistensinya tidak begitu kuat. Konsistensi pembentuk gel yang terlalu sedikit menyebabkan jaringan tidak kuat menahan cairan gula sehingga menyebabkan permen mengalami sineresis yakni proses yang terjadi akibat adanya kontraksi di dalam massa gel permen *jelly*. Cairan yang terjat akan keluar dan berada di atas permukaan gel, sehingga pada waktu pembentukan gel terjadi tekanan yang elastis, akan terbentuk massa gel yang tegar. Adanya perubahan pada ketegaran gel akan mengakibatkan jarak antar matriks berubah, sehingga memungkinkan cairan bergerak menuju permukaan (Rahmi dan Tafzi, 2012).



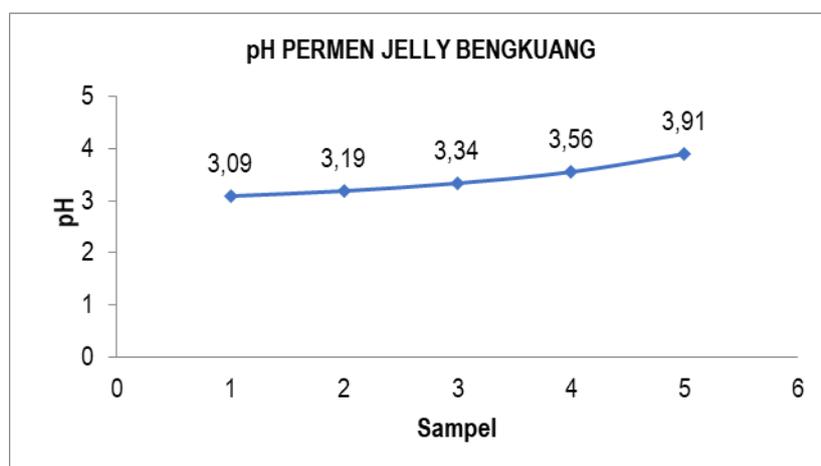
Gambar 2. Hasil uji kadar air permen *jelly* bengkung

Keterangan : A = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 2,5 g; sorbitol 25 g; ekstrak rosella 25%); B = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3 g; sorbitol 20 g; ekstrak rosella 20%); C = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3,5 g; sorbitol 15 g; ekstrak rosella 15%); D = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4 g; sorbitol 10 g; ekstrak rosella 10%); E = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4,5 g; sorbitol 5 g; ekstrak rosella 5%).



## Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengamatan pH permen *jelly* bengkung berkisar antara 3.09 hingga 3,91. Nilai pH permen *jelly* tertinggi 3,91 yaitu pada perlakuan penambahan ekstrak rosella sebesar 5% sedangkan nilai pH terkecil 3.09 pada perlakuan penambahan ekstrak rosella sebesar 25%. pH permen *jelly* bengkung dapat dilihat pada Gambar 3.



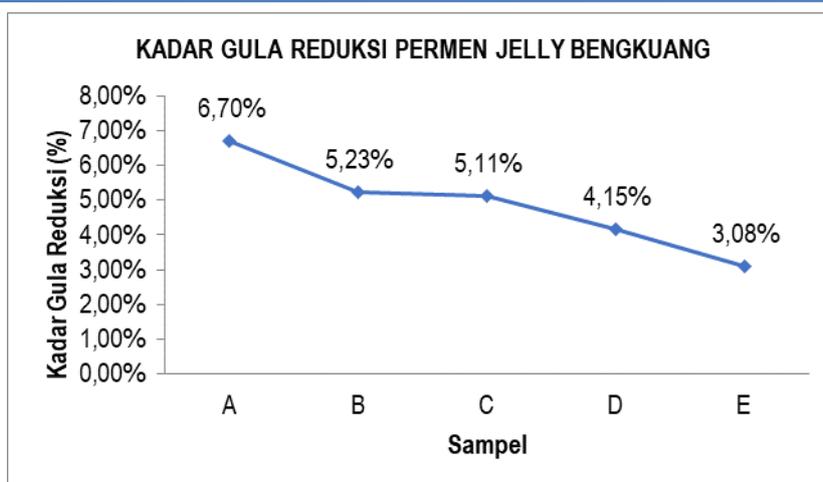
Gambar 3. Hasil uji pH permen *jelly* bengkung

Keterangan : A = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 2,5 g; sorbitol 25 g; ekstrak rosella 25%); B = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3 g; sorbitol 20 g; ekstrak rosella 20%); C = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3,5 g; sorbitol 15 g; ekstrak rosella 15%); D = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4 g; sorbitol 10 g; ekstrak rosella 10%); E = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4,5 g; sorbitol 5 g; ekstrak rosella 5%).

Analisa nilai pH menunjukkan bahwa penambahan ekstrak rosella berpengaruh nyata terhadap nilai pH permen *jelly* bengkung. Semakin tinggi penambahan ekstrak rosella semakin rendah derajat keasamannya, pH yang asam akan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk sehingga permen *jelly* memiliki daya awet yang relatif tinggi.

## Kadar Gula Pereduksi

Analisa gula reduksi terhadap permen *jelly* bengkung berkisar antara 3,08% hingga 6,70%. Rata – rata kandungan gula pereduksi didalam permen *jelly* bengkung dapat dilihat pada Gambar 4. Kandungan gula pereduksi permen *jelly* bengkung telah memenuhi standar nasional permen *jelly* yaitu maksimal 25 %. Kandungan gula pereduksi tertinggi terdapat pada sampel A dengan penambahan ekstrak rosella sebanyak 25 % yaitu sebesar 6,70% sedangkan kandungan terendah terdapat pada sampel E dengan penambahan ekstrak rosella sebanyak 5% yaitu sebesar 3,08% . Semakin banyak penambahan ekstrak rosella semakin tinggi pula gula pereduksi yang diperoleh, hal ini disebabkan karena didalam ekstrak rosella terdapat gula pereduksi meskipun dalam jumlah yang kecil.



Gambar 4. Hasil uji kadar gula pereduksi permen *jelly* bengkung

Keterangan : A = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 2,5 g; sorbitol 25 g; ekstrak rosella 25%); B = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3 g; sorbitol 20 g; ekstrak rosella 20%); C = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3,5 g; sorbitol 15 g; ekstrak rosella 15%); D = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4 g; sorbitol 10 g; ekstrak rosella 10%); E = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4,5 g; sorbitol 5 g; ekstrak rosella 5%).

### Kandungan Antioksidan (DPPH Assay)

Metode yang digunakan pada analisa antioksidan metoda DPPH, metode DPPH merupakan metode yang berdasarkan kemampuan komponen antioksidan pada produk dalam menghambat atau sebagai inhibitor radikal DPPH. Nilai antioksidan pada sampel dinyatakan dalam nilai  $IC_{50}$ , yakni bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (mikrogram/mililiter) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan maka semakin tinggi aktivitas antioksidan pada sampel. Secara spesifik, suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan “sangat kuat” jika nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm, “kuat” jika  $IC_{50}$  bernilai 50 – 100 ppm, “sedang” jika  $IC_{50}$  bernilai 100 – 150 ppm, dan “lemah” jika  $IC_{50}$  bernilai 151 – 200 ppm (Molyneux, 2004).

Berdasarkan Tabel 6 ekstrak rosella memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 46,49 ppm yang berarti aktivitas antioksidan di dalam ekstrak rosella sangat kuat, sehingga penambahan ekstrak rosella ke dalam permen *jelly* bengkung mempengaruhi aktivitas antioksidannya. Semakin banyak penambahan ekstrak rosella maka nilai  $IC_{50}$  akan semakin rendah, dapat dilihat pada sampel A dengan penambahan ekstrak rosella 25% memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 64,55 ppm yang berarti aktivitas antioksidannya kuat, begitu pula dengan sampel B dan C yang memiliki nilai  $IC_{50}$  masih berada pada kisaran 50 – 100 ppm. Berbeda dengan sampel D dan E yang nilai  $IC_{50}$ nya sangat tinggi dan melebihi nilai 200 ppm, hal ini berarti aktivitas antioksidan yang terdapat di dalam sampel sudah sangat lemah. Intensitas warna dari suatu larutan sebanding dengan jumlah cahaya yang diserap. Semakin pekat warna, semakin banyak cahaya yang di serap. Dengan kata lain jumlah cahaya yang diserap berbanding lurus dengan intensitas warna yang dihasilkan. Selain itu, menurunnya kandungan antosianin juga dapat disebabkan oleh suhu dan lamanya pemanasan. Menurut Hidayat (2006) antosianin



sangat sensitif terhadap proses *thermal* (panas). Warna akan hilang dan meningkat menjadi coklat akibat pigmen terdegradasi dan terpolimerisasi. Dengan semakin tinggi suhu dan semakin lama pemanasan, maka kandungan antosianin akan semakin menurun stabilitasnya yang ditandai dengan menurunnya nilai *peak* absorbansinya (Djaeni, 2017; Sari, 2016).

Tabel 6. Hasil Analisa Kandungan Antioksidan

Sampel	IC <sub>50</sub> (ppm)
A	64,78
B	80,91
C	99,21
D	279,26
E	297,99
Ekstrak rosella	46,52

Keterangan : A = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 2,5 g; sorbitol 25 g;ekstrak rosella 25%); B = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3 g; sorbitol 20 g;ekstrak rosella 20%); C = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3,5 g; sorbitol 15 g; ekstrak rosella 15%); D = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4 g; sorbitol 10 g; ekstrak rosella 10%); E = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4,5 g; sorbitol 5 g; ekstrak rosella 5%).

1.

### Cemaran Mikroba (*Total Plate Count*)

Penentuan jumlah mikroba ditentukan dengan metode pengujian cemaran mikroba *Total Plate Count* yaitu cara perhitungan mikroba yang terdapat pada suatu produk yang tumbuh pada media agar pada suhu dan waktu inkubasi yang ditetapkan. Analisa penentuan jumlah mikroba dilakukan pada permen *jelly* yang disimpan pada suhu ruang.

Tabel 7. Hasil Analisis *Total Plate Count*

Sampel	Jumlah Mirkoba (koloni/cawan)
A	1,02 x 10 <sup>4</sup>
B	0,85 x 10 <sup>4</sup>
C	0,68 x 10 <sup>4</sup>
D	0,30 x 10 <sup>4</sup>
E	0,19 x 10 <sup>4</sup>

Keterangan : A = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 2,5 g; sorbitol 25 g;ekstrak rosella 25%); B = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3 g; sorbitol 20 g;ekstrak rosella 20%); C = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 3,5 g; sorbitol 15 g; ekstrak rosella 15%); D = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4 g; sorbitol 10 g; ekstrak rosella 10%); E = permen *jelly* bengkung (karagenan/konjak 4,5 g; sorbitol 5 g; ekstrak rosella 5%).

Jumlah mikroba permen *jelly* bengkung dengan penambahan ekstrak rosella semakin menurun. Penambahan ekstrak rosella dapat meningkatkan peluang hidup mikroorganisme, hal ini terjadi karena tingginya kadar air yang terdapat didalam permen *jelly*. Semakin banyak penambahan ekstrak rosella semakin tinggi pula kadar airnya sehingga dapat meningkatkan jumlah mikroba pada permen *jelly* bengkung. Standar Nasional Indonesia 3547.02-2008 menyatakan bahwa jumlah maksimal mikroba didalam permen *jelly* sebesar 5 x 10<sup>4</sup> koloni/cawan, dari hasil analisa cemaran mikroba pada permen *jelly* bengkung telah memenuhi syarat sebagai permen *jelly*.



## Analisis Warna

Warna yang dimiliki oleh suatu bahan pangan memiliki peranan bagi konsumen untuk menyatakan penerimaannya terhadap produk pangan tersebut. Selain memiliki daya tarik untuk menggugah selera, warna juga dapat menjadi dasar untuk menentukan mutu suatu jenis makanan selain penilaian dari bentuk, rasa, dan aroma. Analisa warna dilakukan dengan menggunakan alat *chromameter* dengan menentukan nilai hue untuk memperoleh panjang gelombang dominan yang menyatakan kisaran warna pada suatu bahan pangan. Data hasil pengamatan nilai hue dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Uji Warna Permen *Jelly* Bengkuang

Sampel	$^{\circ}$ Hue	Warna
A	42,92624	Red
B	45,2411	Red
C	47,4243	Red
D	50,0271	Red
E	66,3408	Yellow Red

Keterangan : A = permen *jelly* bengkuang (karagenan/konjak 2,5 g; sorbitol 25 g; ekstrak rosella 25%); B = permen *jelly* bengkuang (karagenan/konjak 3 g; sorbitol 20 g; ekstrak rosella 20%); C = permen *jelly* bengkuang (karagenan/konjak 3,5 g; sorbitol 15 g; ekstrak rosella 15%); D = permen *jelly* bengkuang (karagenan/konjak 4 g; sorbitol 10 g; ekstrak rosella 10%); E = permen *jelly* bengkuang (karagenan/konjak 4,5 g; sorbitol 5 g; ekstrak rosella 5%).

Nilai hue permen *jelly* bengkuang dengan penambahan ekstrak rosella berkisar antara 42,92624<sup>o</sup> hingga 66,34076<sup>o</sup>. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, nilai hue pada sampel A hingga sampel D berkisar antara 18<sup>o</sup> – 54<sup>o</sup>, sedangkan sampel E berada pada kisaran 54<sup>o</sup> - 90<sup>o</sup>. Hal ini berarti warna permen *jelly* bengkuang dengan penambahan ekstrak rosella 25%, 20%, 15% dan 10% adalah merah (*red*) sedangkan untuk penambahan 5% adalah kuning kemerahan (*yellow red*). Menurut Winarno (1997), pada dasarnya warna bahan pangan terdiri dari warna merah, kuning, hijau, dan biru, sehingga warna yang dihasilkan merupakan hasil dari kombinasi warna dasar tersebut. Warna hue permen *jelly* bengkuang diduga berasal dari pencampuran bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan permen *jelly*, campuran karagenan – konjak memberikan warna putih hingga krem sedangkan ekstrak rosella menghasilkan warna merah. Semakin berkurang ekstrak rosella yang ditambahkan ke dalam permen *jelly* semakin besar pula nilai hue nya yang mengakibatkan warna pada permen *jelly* bengkuang mendekati warna kuning.

## Analisis Organoleptik

Uji organoleptik merupakan proses penilaian terhadap suatu produk dengan menggunakan alat indra penglihatan, pencicip dan pembau (Soekarto, 1985). Melalui pengujian ini dapat diketahui penerimaan panelis terhadap suatu produk. Penilaian organoleptik menggunakan metode rangking bertujuan untuk menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap kriteria mutu yang ditetapkan yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur



berdasarkan skala numerik yang telah ditentukan. Uji organoleptik dilakukan dengan menyiapkan permen *jelly* bengkung kemudian disajikan kepada panelis berjumlah 31 orang.

#### a. Warna

Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan suatu bahan pangan. Walaupun suatu produk bernilai gizi tinggi, rasa enak dan tekstur baik, namun jika warna kurang menarik maka produk tersebut kurang diminati. Menurut Kartika *et al.* (1998) warna merupakan salah satu profil visual yang menjadi kesan pertama konsumen dalam menilai bahan makanan.

Hasil uji sensori terhadap warna permen *jelly* bengkung diperoleh bahwa permen *jelly* bengkung dengan penambahan ekstrak rosella 20% merupakan produk terbaik menurut panelis. Hal tersebut dikarenakan penambahan ekstrak rosella memberikan warna yang menarik seperti warna permen *jelly* di pasaran. Semakin rendah penambahan ekstrak rosella, warna permen *jelly* bengkung semakin memudar sehingga panelis lebih memilih permen *jelly* bengkung dengan warna yang terang.

#### b. Aroma

Aroma dalam banyak hal menentukan enak atau tidaknya suatu produk, bahkan aroma atau bau-bauan lebih kompleks daripada cicip atau rasa. Industri pangan bahkan menganggap sangat penting terhadap uji aroma karena dapat dengan cepat memberikan hasil apakah produk disukai atau tidak (Soekarto, 1985).

Hasil uji sensori parameter aroma permen *jelly* bengkung diperoleh bahwa permen *jelly* dengan penambahan ekstrak rosella 10% merupakan produk terbaik menurut panelis. Aroma yang dihasilkan dari penambahan ekstrak rosella 10% dapat diterima oleh panelis karena semakin sedikit penambahan ekstrak rosella semakin berkurang pula aroma khas dari rosella.

#### c. Rasa

Rasa suatu bahan makanan merupakan faktor yang juga menentukan apakah bahan tersebut disukai atau tidak oleh konsumen. Hasil uji organoleptik parameter rasa permen *jelly* bengkung diperoleh bahwa permen *jelly* dengan penambahan ekstrak rosella 10% merupakan produk terbaik yang dipilih oleh panelis. Rasa permen *jelly* bengkung yang dihasilkan dapat diterima oleh panelis karena rasa asam dari ekstrak rosella dan manis dari sorbitol telah seimbang.

#### d. Tekstur

Penilaian terhadap tekstur permen *jelly* bengkung sangat dipengaruhi oleh kekuatan gel yang dihasilkan. Penilaian tekstur permen *jelly* bertujuan untuk mengetahui tingkat kekenyalannya. Hasil uji organoleptik parameter tekstur permen *jelly* bengkung diperoleh bahwa permen *jelly* bengkung dengan penambahan ekstrak rosella 5% merupakan produk terbaik yang dipilih oleh panelis. Hal ini disebabkan oleh semakin rendah kadar air semakin tinggi tingkat kekenyalan yang dihasilkan sehingga permen *jelly* bengkung



dengan penambahan ekstrak rosella 5% mempunyai spesifikasi tekstur yang lebih kenyal dibandingkan dengan variasi penambahan ekstrak rosella lainnya.

## KESIMPULAN

Formula permen *jelly* bengkung yang diterima oleh konsumen adalah yang memiliki komposisi 50% sari buah bengkung, 3,5 g campuran karagenan – konjak, 15 g sorbitol, 0,2 g asam sitrat, 20 ml *High Fructose Syrup* dan ekstrak rosella sebanyak 10 %. Ekstrak rosella berpengaruh terhadap kadar abu, kadar air, pH, kadar gula reduksi, kandungan antioksidan, cemaran mikroba, dan warna permen *jelly* bengkung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arlita, M. A., Waluyo, S., & Warji. 2013. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi terhadap Penyerapan Larutan Gula pada Bengkung (*Pachyrhizus erosus*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 2(1), 85–94.
- Aziah, A. A. N., Noor, A. Y. M., & Ho, L. H. 2012. Physicochemical and organoleptic properties of cookies incorporated with legume flour. *International Food Research Journal*, 1(1), 1–12.
- Djaeni, M. 2017. Ekstraksi Antosianin Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Berbantu Ultrasonik : Tinjauan Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), 148–151.
- Kamsina. 2014. The Effect of Juice Concentration and Kind of Sugar on The Quality of Functional Beverages from Bengkung (*Pachyrhizus erosus*). *Jurnal Litbang Industri*, 4(1), 19–27.
- Kobayashi, H., Ito, Y., Komanoya, T., Hosaka, Y., Dhepe, P. L., Kasai, K., Hara, K., & Fukuoka, A. 2011. Synthesis of sugar alcohols by hydrolytic hydrogenation of cellulose over supported metal catalysts. *Green Chemistry*, 13(2), 326–333.
- Mandei, J. H., Alim, D., Nuryadi, M., Riset, B., Standardisasi, D., & Manado, I. 2019. Pengaruh PH Sari Buah Pala Terhadap Kandungan Gula Reduksi Dan Tekstur Permen Keras Effect Of Nutmeg Juice Ph On Reducing Sugar Content And Texture Of Hard Candy. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 11(1), 19–30.
- Manual, B. A., & Count, A. P. 2011. Food BAM : Aerobic Plate Count. In *Public Health* : 1–10.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219.
- Munsell, A. H. 2000. Munsell soil color charts. In Munsell Color Company.
- Rodriguez-Saona, L. E., & Wrolstad, R. E. 2001. Extraction, Isolation, and Purification of Anthocyanins. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 00(1), F1.1.1-F1.1.11.
- Rum, R. R., Supratomo, S., & Mursalim, M. 2019. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Larutan Gula Terhadap Proses Dehidrasi Osmosis Bengkung (*Pachyrhizus erosus*). *Jurnal Agritechno*, 12(1), 56–65.



- Sari, F. 2016. The Copigmentation Effect of Different Phenolic Acids on Berberis crataegina Anthocyanins. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40(3), 422–430.
- Sharma, O. P., & Bhat, T. K. 2009. DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chemistry*, 113(4), 1202–1205.
- Silvi Leila Rahmi, Fitry Tafzi, dan S. A. 2012. Pengaruh Penambahan Gelatin Terhadap Pembuatan Permen Jelly Dari Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* Linn). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sain*, 14(1), 37–44.
- Syafutri, M. I., Lidiasari, E., & Indawan, H. 2010. Karakteristik Permen Jelly Timun Suri (*Cucumis melo* L.) Dengan Penambahan Sorbitol Dan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestika* Val.). *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 5(2), 78–86.
- Syafutri, M. I., Pratama, F., Syaiful, F., & Faizal, A. 2016. Effects of Varieties and Cooking Methods on Physical and Chemical Characteristics of Cooked Rice. *Rice Science*, 23(5), 282–286.
- Yusuf, M., Indriati, S., & Attahmid, N. F. U. 2018. Karakterisasi Antosianin Kubis Merah Sebagai Indikator Pada Kemasan Cerdas Characterization Antosianin of Red Cabbage as a Indicator in Smart Packaging. *Jurnal Galung Tropika*, 7: 46–55.