

# The Effect Of Sucrose And Carragenan Concentration On The Characteristics Of Red Dragon Fruit Jelly Candy (*Hylocereus Polyrhizus*)

## [Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Dan Karagenan Terhadap Karakteristik Permen Jeli Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)]

Nurul Fuad<sup>1)</sup>, Lukman Hudi<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia.

<sup>2)</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi : [luqmanhudi@umsida.ac.id](mailto:luqmanhudi@umsida.ac.id)

**Abstract.** *The purpose of this study was to determine the effect of the concentration of sucrose and carrageenan on red dragon fruit (*Hylocereus polihyrzus*) jelly candy. The method used was a Randomized Block Design (RBD), with 2 factors namely Sucrose (65%, 75%, 85%) and Carrageenan (22%, 27%, 32%) so that 9 treatment combinations were obtained. and each treatment was repeated 3 times to get 27 treatment combinations. The variables measured were moisture content, ash content, reducing sugar, vitamin C, physical texture, physical color, and sensory test. The research data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). Organoleptic test was analyzed using non-parametric statistical test (Friedman test). Meanwhile, to determine the best treatment using the effectiveness index method (De Garmo). The results of the study showed that the interaction between sucrose concentration and carrageenan concentration had a very significant effect on ash content, reducing sugar, yellowness value, color organoleptic value, and taste organoleptic value, but had no significant effect on water content, vitamin C, texture, lightness value, flavor value. redness, color organoleptic value, taste organoleptic value, texture organoleptic value and aroma organoleptic value. The best treatment results were dragon fruit peel jelly candy with a concentration of 75% sucrose : 32% carrageenan which showed a water content of 7.07 mg/g, ash content of 1.00%, reducing sugar 39.86%, vitamin C 0.14%, color value L = 45.09, A = 9.05, B = 2.14, texture value 50.32 N, overall organoleptic test includes color 4.38 (like-very like), aroma 3.57 (neutral-like), organoleptic taste test 3.53 (neutral-like), and texture organoleptic test 3.43 (neutral-like)*

**Keywords** – jelly candy, dragon fruit skin (*Hylocereus polihyrzus*), sucrose, carrageenan.

**Abstrak.** *Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sukrosa dan karagenan terhadap permen jeli kulit buah naga merah (*Hylocereus polihyrzus*) Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial iFaktor Pertama konsentrasi Sukrosa (65%, 75%, 85%) dan faktor kedua konsentrasi Karagenan (22%, 27%, 32%) sehingga di dapat 9 kombinasi perlakuan. dan setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga didapat 27 unit percobaan. Adapun parameter yang diukur adalah kadar air, kadar abu, gula reduksi, vitamin C, tekstur fisik, warna fisik, dan Uji sensori. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Analysis of Variance atau ANOVA), apabila hasil analisis tersebut menunjukkan perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf kepercayaan 5%. Uji organoleptik dianalisa dengan menggunakan uji statistika non parametrik (Uji Friedman). Sedangkan untuk menentukan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas (De Garmo). Hasil dari penelitian menunjukkan terjadi interaksi sangat nyata antara konsentrasi sukrosa dan karagenan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu, gula reduksi, nilai yellowness, nilai organoleptik warna, dan nilai organoleptik rasa, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, vitamin C, tekstur, nilai lightness, nilai redness, nilai organoleptik warna, nilai organoleptik rasa, nilai organoleptik tekstur dan nilai organoleptik aroma. Hasil perlakuan terbaik adalah permen jeli kulit buah naga dengan konsentrasi sukrosa 75% : 32% karagenan yang menunjukkan kadar air 7,07 mg/g, kadar abu 1,00%, gula reduksi 39,86%, vitamin C 0,14%, nilai warna L = 45,09, A = 9,05, B = 2,14, nilai tekstur 50,32 N, uji organoleptik keseluruhan meliputi warna 4,38 (suka- sangat suka), aroma 3,57 (netral-suka), uji organoleptik rasa 3,53 (netral-suka), dan uji organoleptik tekstur 3,43 (netral-suka).*

**Kata Kunci** – permen jeli, kulit buah naga (*Hylocereus polihyrzus*), sukrosa, karagenan.

## I. PENDAHULUAN

Permen Jeli adalah salah satu produk olahan confectionary yang banyak diminati oleh seluruh golongan masyarakat. Permen jenis ini memiliki tekstur lunak. Bahan baku utamanya sangat mudah didapat seperti gula, buah dan air yang dipanaskan hingga mengental, pada proses pembuatannya diberikan bahan hidrokoloid seperti karagenan, pektin, gum, gelatin dan lain sebagainya, guna memberikan efek kenyal pada permen (SNI, 2008). Permen jeli masuk dalam kategori makanan dari kembang lunak atau soft candy yang berkarakter keras namun kenyal dan lunak jika di kunyah sehingga setelah pemasakan selesai dapat langsung dikemas dan di konsumsi [1].

Salah satu tanaman buah yang saat ini masih sangat populer adalah buah naga. Selain dikonsumsi dalam bentuk utuh, buah naga merah juga berkembang menjadi produk jadi. Beberapa produk olahan yang mudah dikonsumsi, seperti dodol, jus, atau selai. Namun kulit yang memiliki prosentasi berat buah sekitar 30% sampai 35% belum bisa dimanfaatkan dan hanya menjadi sampah tak bernilai. Keadaan ini sangat memprihatinkan karena kemampuan kulit alami buah naga merah masih kaya manfaat. Kulit buah naga memiliki jumlah antioksidan yang cukup tinggi yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia. Senyawa antioksidan adalah sejenis senyawa yang dapat menghambat reaksi radikal bebas dan polusi akibat oksidasi. antioksidan pada kulit buah naga merah lebih besar dibandingkan pada dagingnya[2]. Mengekstraknya dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar berbagai pangan fungsional yang akan bermanfaat bagi kesehatan, sebagai cara pemanfaatan pada kulit buah naga merah [3].

Penggunaan sukrosa atau gula pasir pada pembuatan permen jeli sangat di butuhkan selain menjadi bahan untuk pemanis tapi juga digunakan untuk membangun struktur permen dan juga tekstur produk. Dalam pembuatan permen jeli, Sukrosa memiliki peran besar yang mempengaruhi komponen dalam tekstur permen jeli, 60% adalah komponen yang terdapat dalam sukrosa untuk bahan permen jeli pada produk ini. Karena sukrosa bisa dibilang bahan utama produk maka hampir tidak ada yang bisa menggantikan bahan ini karena sebagai pembentuk body permen namun masih membutuhkan bahan penyeimbang tekstur yaitu sirup glukosa maupun fruktosa yang berfungsi sebagai penambah viskositas dan mencegah kristalisasi secara cepat pada jeli [4].

Terbentuknya tekstur yang baik tidak hanya dipengaruhi oleh konsentrasi sukrosa serta tingkat keasaman yang ditambahkan, tetapi juga diperlukan bahan pengental seperti karagenan. Karagenan adalah salah satu bahan pembentuk gel yang banyak di dapati di penjual bahan pangan umum. Karagenan dihasilkan dari rumput laut (*Eucheuma cottoni*) yang berfungsi sebagai, penstabil dan pembentuk gel [5]. Namun Bahan pembentuk gel (*gelling agent*) yang biasa digunakan untuk membuat permen jeli adalah gelatin. Namun dalam pengaplikasiannya terkadang gelatin malah membuat tekstur dari permen jeli menjadi sangat keras jika konsentrasi yang ditambahkan tidak presisi, selain itu harga dari gelatin yang food grade masih relatif mahal dan langkah dibandingkan dengan bahan hidrokoloid lainnya. Selain gelatin adalah biopolimer yang dapat dicampurkan dalam makanan dan farmasi. Pada umumnya tulang sapi dan tulang babi adalah salah satu bahan yang terkandung dalam proses pembuatan bahan gelatin[6]. Karena itulah dibutuhkan pembentuk gel lain yang dapat memperbaiki kualitas tekstur dari permen jeli dan menekan penggunaan gelatin, salah satunya yaitu karagenan.

## II. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) factorial dengan melakukan 9 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Perlakuan pertama Sukrosa (65%, 75%, 85%) dan Karagenan (22%, 27%, 32%). Bahan pembuatan permen jeli ini yaitu kulit buah naga merah yang diperoleh dari beberapa penjual jus di desa Larangan Glukosa dari Shandong Zhonggu Pte, Gula Pasir Merk Gulaku, Asam Sitrat Merk Weifang, Karagenan jenis Kappa Merk Lansida, Air Mineral Merk Aqua. Penelitian dilakukan di Laboratorium Prodi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Setelah data diperoleh maka dianalisa dengan menggunakan analisis ANOVA, selanjutnya apabila hasil analisa tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf nyata 5%. Uji organoleptik dianalisa dengan menggunakan uji Friedman, sedangkan untuk menentukan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektifitas.

### Variabel penelitian

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi:

**Analisis Kadar Air Metode Oven (Sumardji dkk,1997)**

**Analisis Kadar Abu (AOAC, 1995)**

**Analisa Gula reduksi metode luff-schoorl (Sumardji, 1984)**

**Analisa Vitamin C metode iodometri (SNI, 2019)**

**Uji Fisik Warna metode colour reader ( De Man, 1999)**

**Uji Fisik Tekstur (Munajjim,1990)**

**Uji organoleptik metode Hedonik meliputi Aroma, Rasa dan Warna (SNI, 2019)**

## Prosedur penelitian

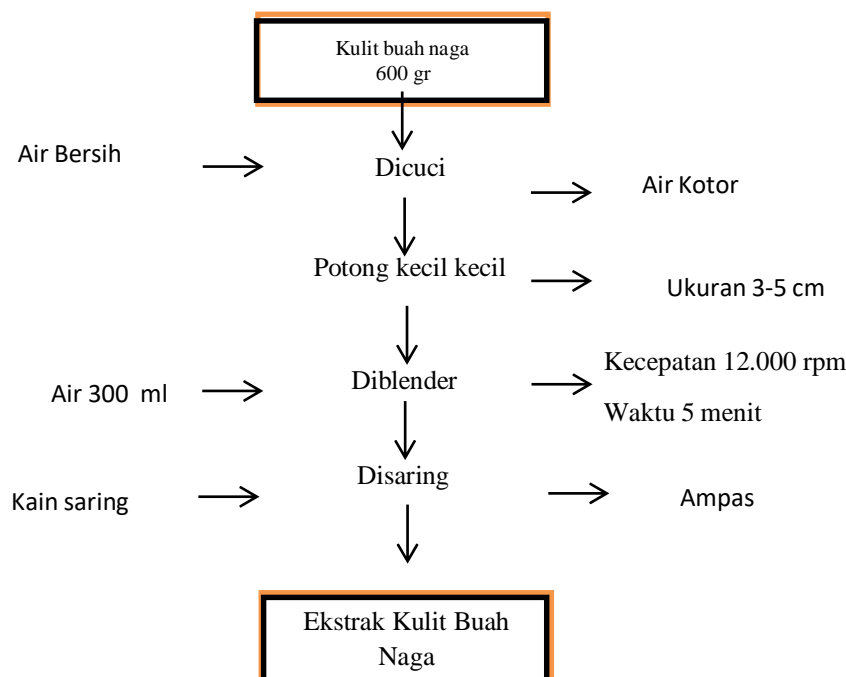
### 1. Pembuatan ekstrak kulit buah naga.

Kulit Buah Naga 600 gram mula-mula dicuci untuk membersihkan kotoran yang menempel pada permukaan kulit. Setelah itu dilakukan pencucian hingga bersih, dilanjutkan dengan memperkecil ukuran dengan cara di potong potong dengan ukuran 3-5 cm. Dilanjutkan dengan penghalusan menggunakan blender dan di barengi penambahan air dengan prosentase air dan kulit buah naga adalah 1:1 hingga halus. Proses selanjutnya adalah menyaring bubur kulit buah naga hingga dapat diambil sarinya dan memisahkan dari ampasnya. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 1.

### 2. Pembuatan Permen Jeli Kulit Buah Naga

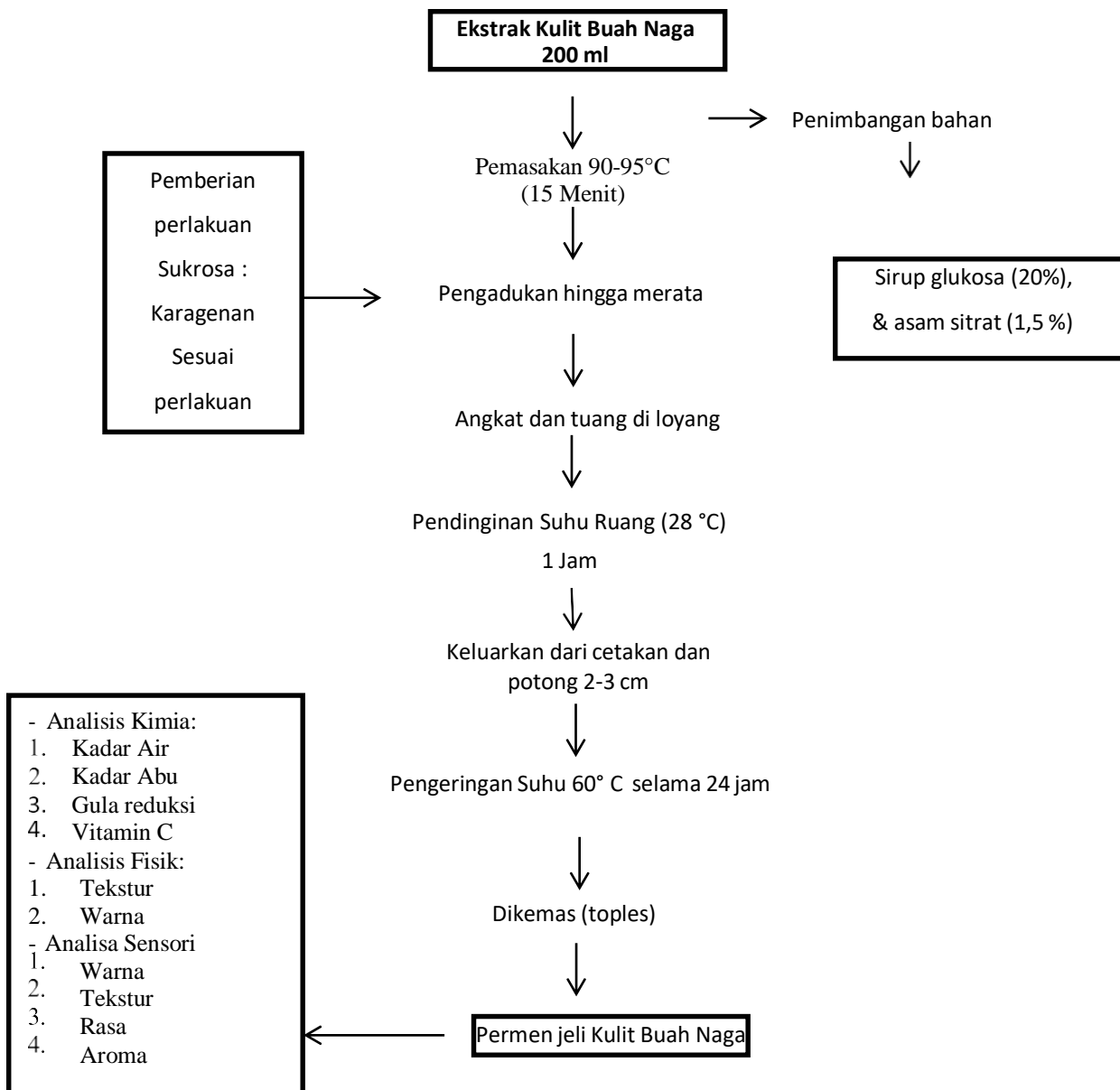
Pembuatan permen jeli kulit buah naga diawali dengan penimbangan bahan, prosentase yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak kulit buah naga 200 ml, sirup glukosa 20% dan asam sitrat 1,5% , kemudian ekstrak kulit buah naga dimasak bersama sukrosa, glukosa dan asam sitrat pada suhu  $\pm 90^{\circ}\text{C}$ , diwaktu bersamaan larutkan karagenan dengan menggunakan air dingin sampai menjadi bubur karagenan, setelah itu dimasukkan sukrosa dan karagenan sesuai perlakuan. Setelah itu diaduk secara perlahan, hingga adonan agak mengental dan mendidih, lalu diangkat dan dimasukkan kedalam cetakan (loyang), diangin-anginkan pada suhu ruang selama 1 jam, lalu dimasukkan pengering kabinet suhu  $60^{\circ}$  selama 24 jam. Setelah itu permen jeli dapat dikemas kedalam plastik lalu siap untuk diuji di laboratorium. Proses pembuatan Permen Jeli dapat dilihat pada Gambar 2.

Berikut diagram alir pembuatan ekstrak kulit buah naga dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Naga (Sudaryati, *et al.* 2018).

Proses pembuatan Permen Jeli dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembuatan Permen Jeli Kulit Buah Naga (Sudaryati, *et al.* 2018).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. UJI KIMIA

##### 1.1 Kadar air

Air merupakan bagian penting dari bahan makanan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur dan rasa makanan [8]. Selain itu, kadar air bahan pangan juga menentukan umur simpan bahan tersebut. Kandungan air yang tinggi mempercepat pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu, kandungan air pada makanan biasanya dikurangi sampai batas tertentu [9]. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sukrosa dan perlakuan konsentrasi karagenan berpengaruh tidak nyata pada terhadap parameter pengamatan kadar air (Lampiran 9). Hasil rerata dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Kadar Air Permen Jeli Kulit Buah Naga Merah Akibat Pengaruh berbagai Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Karagenan .

Perlakuan	Kadar Air %
S1 (Sukrosa 65%)	7,73
S2 (Sukrosa 75%)	6,93
S3 (Sukrosa 85%)	7,52
BNJ 5%	tn
K1 (Karagenan 22%)	7,82
K2 (Karagenan 27%)	6,05
K3 (Karagenan 32%)	8,31
BNJ 5%	tn

Keterangan : tn ( tidak nyata)

Dari Tabel 1 di atas, kadar air tertinggi di peroleh pada konsentrasi karagenan 32% namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi yang lain. Kadar air permen jeli meningkat seiring penambahan konsentrasi karagenan dimana dalam pembuatannya karagenan di campur air untuk menghaluskan dan mencairkan tekstur karagenan, sehingga berimbas pada naiknya kadar air permen jeli, hal ini selaras dengan tingginya kadar air pada permen jeli disebabkan karena banyaknya kandung air pada substansi bahan baku atau padatan terlarut terlalu rendah sehingga konsistensi tidak terlalu kuat[10]. Di dalam rumput laut (*E.sinosum*) terkandung kappa karagenan yang berfungsi sebagai pengikat air dalam permen jeli, mungkin konsentrasi pembentuk gel yang terlalu sedikit di dalam rumput laut menyebabkan jaringan tidak begitu kuat untuk menahan cairan gula sehingga permen mengalami sineresis dan menghasilkan kadar air yang tinggi.

Selain itu konsentrasi karagenan juga mempengaruhi kadar air pangan, konsentrasi karagenan yang tinggi akan meningkatkan kemampuan pembentuk gel sehingga kadar air permen jeli semakin menurun dan gel yang terbentuk semakin keras namun jika ditambahkan konsentrasi sukrosa maka kadar air pada permen jeli akan meningkat[11]. Hal semacam ini menunjukkan korelasi positif antara tekstur dan kadar air.

##### 1.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan jumlah kandungan bahan-bahan anorganok berupa garam mineral di dalam produk. Abu adalah kandungan total zat anorganik berupa garam mineral dalam produk [12]. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi sukrosa dan konsentrasi karagenan terhadap kadar abu pada permen jeli kulit buah naga (Lampiran 10). Seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kadar Abu Permen Jeli Kulit Buah Naga Merah Akibat Pengaruh interaksi Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Karagenan.

FAKTOR S	FAKTOR K		
	K1 (22%)	K2(27%)	K3(32%)
S1 (65%)	3,40ab	5,13bc	6,17c
S2 (75%)	3,12ab	3,00a	3,50ab
S3 (85%)	4,58b	4,81bc	3,52ab
<b>Bnj 5%</b>		<b>0,90</b>	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Pada Tabel 2, diketahui bahwa perlakuan S2K2 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, namun `pada perlakuan S3K2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan S1K2. Tabel di atas dapat menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan, maka kadar abu permen jelly yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena adanya unsur mineral pada karagenan rumput laut yang berpengaruh pada peningkatan kadar abu produk. Sedangkan semakin rendah sukrosa maka kadar abu semakin tinggi. Sukrosa termasuk disakarida yang merupakan karbohidrat sederhana pada sukrosa terdapat ikatan antara molekul glukosa dan fuktosa yaitu antara atom karbon nomor 1 dan pada glukosa dengan atom karbon nomor 2 pada fruktosa melalui atom oksigen, sehingga masih terdapat unsur mineral pada sukrosa. Kadar abu dari permen jelly masih memenuhi standar mutu SNI 3547-2-2008 yaitu dibawah 3%. Nilai rerata kadar abu yang rendah diduga karena adanya pertukaran ion yang terjadi pada sukrosa sehingga kandungan mineral atau kadar abu dari permen jelly menjadi rendah [13]. kadar abu sukrosa umumnya berkisar 0,013% [14].

### 1.3 Gula Reduksi

Gula reduksi adalah gula yang dapat mereduksi zat lain. Gula pereduksi biasanya golongan monosakarida, contohnya adalah glukosa dan fruktosa. Dari daftar analisis ragam dapat dilihat bahwa berpengaruh sangat nyata pada perlakuan penambahan sukrosa, sedangkan pada penambahan karagenan tidak berpengaruh nyata pada gula reduksi permen jelly (Lampiran 11).

Tabel 3. Rerata Gula Reduksi Permen Jeli Kulit Buah Naga Akibat Pengaruh berbagai Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Karagenan.

Perlakuan	Gula Reduksi %	Notasi
S1 (Sukrosa 65%)	38,56	a
S2 (Sukrosa 75%)	40,37	ab
S3 (Sukrosa 85%)	41,76	b
BNJ 5%	5,35	
K1 (Karagenan 22%)	39,97	
K2 (Karagenan 27%)	40,38	
K3 (Karagenan 32%)	39,45	
BNJ 5%	tn	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Pada Tabel 3, diketahui bahwa rerata kadar gula reduksi akibat konsentrasi sukrosa dan knsentrasi karagenan berkisar antara 38,56 sampai 41,78. Permen jeli kulit buah naga dengan konsentrasi sukrosa 85% memberikan kadar gula reduksi yang paling tinggi yaitu 41,76%. Sedangkan konsentrasi permen jeli kulit buah naga dengan konsentrasi sukrosa 65% memberikan kadar gula reduksi yang terendah yaitu 38,56. Dari tabel 3 di atas menunjukkan bahwa meningkatnya penggunaan sukrosa maka akan berbanding lurus dengan peningkatan kadar gula reduksi dalam produk permen jeli. Dari analisis ini diduga di sebabkan selama pemasakan bahan sukrosa mengalami hidrolisis menjadi gula invert atau fruktosa dan glukosa yang berarti gula reduksi. Dengan larutan fruktosa dan glukosa yang tinggi maka gula reduksi tidak dapat berbentuk kristal [15].

## 1.4 Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang memiliki banyak manfaat untuk tubuh, seperti meningkatkan daya tahan tubuh, memperkuat jaringan tubuh, dan mempercepat pemulihan saat sakit. Vitamin C juga penting untuk menjaga kesehatan kulit, tulang, dan jantung. Selain itu vitamin C salah satu zat gizi yang vitamin C juga memiliki efek antioksidan yang dapat membantu tubuh melawan radikal bebas [16]. Dari data yang sudah di analisa menghasilkan rerata vitamin C permen jeli kulit buah naga dari perlakuan konsentrasi sukrosa dengan karagenan berkisar antara 0,11 sampai 0,21. Hasil analisa ragam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada konsentrasi sukrosa dengan karagenan terhadap nilai vitamin C yang terkandung dalam produk permen jeli kuli buah naga (Lampiran 12). Rata-rata nilai vitamin C kulit buah naga dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Vitamin C Permen Jeli Kulit Buah Naga Akibat Pengaruh berbagai Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Karagenan.

Perlakuan	Vitamin C %
S1 (Sukrosa 65%)	0,21
S2 (Sukrosa 75%)	0,12
S3 (Sukrosa 85%)	0,11
BNJ 5%	tn
K1 (Karagenan 22%)	0,14
K2 (Karagenan 27%)	0,13
K3 (Karagenan 32%)	0,18
BNJ 5%	tn

Keterangan : tn ( tidak nyata)

Dari Tabel 4 diatas, nilai Vitamin C tertinggi pada perlakuan konsentrasi sukrosa 65% (S1) dengan rata-rata nilai vitamin C sebesar 0,21% namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Begitu pula dengan perlakuan konsentrasi karagenan nilai vitamin C tertinggi perlakuan konsentrasi karagenan 32% (K3) yang menunjukkan rata-rata nilai vitamin C permen jeli buah naga merah yang dihasilkan sebesar 0,18% namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya.

Pada perlakuan konsentrasi karagenan, semakin tinggi konsentrasi karagenan yang digunakan, maka semakin berkurang kerusakan vitamin C permen jeli kulit buah naga merah. Pengeringan dapat menyebabkan vitamin C pada bahan utama berkurang, namun ditambahkannya karagenan setidaknya dapat mempertahankan kandungan vitamin C pada produk yang dihasilkan sehingga tidak rusak sepenuhnya. Selain itu pemasakan yang menggunakan suhu yang tinggi akan mendegradasi vitamin c pada bahan serta penambahan sukrosa yang tinggi mengakibatkan lebih banyak air yang keluar dari bahan dan air dapat melarutkan vitamin C, sehingga vitamin C dari bahan berkurang [17].

## 2. UJI FISIK

### 2.1 Tekstur

Tekstur adalah salah satu dari sifat kualitas yang mempengaruhi produk. Tekstur ditentukan dari respon bahan makanan terhadap gaya yang diberikan. Tekstur dapat dirasakanketika bahan makanan tesebut diaduk, dituang, ditarik, dipatahkan atau dimakan [18]. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dengan konsentrasi karagenan berpengaruh tidak nyata terhadap nilai tekstur permen jeli kulit buah naga (Lampiran 13). Rata-rata nilai tekstur permen jeli kulit buah naga terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata Nilai Fisik Tekstur Permen Jeli Akibat Pengaruh berbagai Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Karagenan.

Perlakuan	Tekstur
S1 (Sukrosa 65%)	49,48
S2 (Sukrosa 75%)	50,43
S3 (Sukrosa 85%)	50,35
BNJ 5%	<b>tn</b>
K1 (Karagenan 22%)	49,34
K2 (Karagenan 27%)	50,51
K3 (Karagenan 32%)	50,41
BNJ 5%	<b>tn</b>

Keterangan : tn ( tidak nyata)

Berdasarkan hasil dari Tabel diatas terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka cenderung menaikkan nilai tekstur permen jeli yang artinya secara fisik tekstur permen makin keras, namun nilai uji tekstur yang dihasilkan pada semua perlakuan berbeda tidak nyata. Dari data diatas terlihat rata-rata nilai tekstur permen jeli kulit buah naga merah adalah 49,38 sampai 50,51 N . Nilai tekstur tertinggi diperoleh pada konsentrasi karagenan 27% (K2) dengan rata-rata nilai 50,51 N dan nilai tekstur terendah pada konsentrasi karagenan 22% (K1) dengan rata-rata nilai 49,34 N

Hal ini disebabkan karena penambahan sukrosa dapat membantu memperkuat pembentukan gel pada karagenan lebih sempurna, sehingga tektur yang dihasilkan elastis dan tidak terlalu remah. Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka permen jelly kulit buah naga merah semakin kokoh. Jika konsentrasi pengikat air terlalu rendah, maka gel akan mejadi lunak atau bahkan tidak membentuk gel, tetapi bila konsentrasi yang digunakan terlalu tinggi maka gel yang terbentuk akan kaku. Semakin banyak bahan pengikat gel, maka matriks nya dan serabut-serabut halus yang terbentuk menjadi lebih banyak sehingga hubungan antar serabut yang berikatan menjadi sangat kuat dan menyebabkan tekstur permen jelly semakin kokoh[19].

## 2.2 Warna

Analisis warna menggunakan *color reader* menggunakan ruang warna yang di tentukan dengan koordinat  $L^*a^*b^*$ , dimana  $L^*$  menunjukkan tingkat kecerahan dengan skala 0 (hitam/gelap) sampai 100 (cerah?terang),  $a^*$  menunjukkan perbedaan antara merah (+  $a^*$ ) dan hijau (- $a^*$ ), serta  $b^*$  menunjukkan antara kuning (+ $b^*$ ) dan biru (-  $b^*$ ).

### 2.2.1 Warna $L^*$ dan $b^*$

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap konsentrasi sukrosa dengan konsentrasi karagenan terhadap warna fisik ( $L^*$ dan  $b^*$ ) (Lampiran 14 dan 16), Seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Nilai Fisik warna  $L^*$  dan  $b^*$  Permen Jeli Akibat Pengaruh berbagai Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Karagenan.

Perlakuan	Warna $L^*$	Warna $B^*$
S1 (Sukrosa 65%)	43,26	3,46
S2 (Sukrosa 75%)	45,61	2,94
S3 (Sukrosa 85%)	44,97	2,05
BNJ 5%	<b>tn</b>	<b>tn</b>
K1 (Karagenan 22%)	42,68	2,27
K2 (Karagenan 27%)	45,65	3,39
K3 (Karagenan 32%)	45,51	2,79
BNJ 5%	<b>tn</b>	<b>tn</b>

Keterangan : tn (tidak nyata)



Dari Tabel 6 di atas, diketahui bahwa nilai *lightness* tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi karagenan 27% yang menunjukkan rata-rata *lightness* permen jeli yaitu 45,65, Sedangkan nilai *lightness* terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi karagenan 22% dengan rata-rata *lightness* yaitu 42,68. Sedangkan nilai tertinggi *yellowness* di peroleh konsentrasi sukrosa 65% dengan 3,46 sedangkan nilai terendah di peroleh konsentrasi sukrosa 85% dengan nilai 2,05, Namun berbeda tidak nyata dengan semua konsentrasi sukrosa dan karagenan.

Tingkat *yellowness* pada permen jeli kulit buah naga ini juga cukup rendah hal ini disebabkan tingkat kecerahan yang rendah. Sama seperti nilai *redness* warna kuning rendah mungkin di sebabkan karena ada warna alami yang keluar dari gula dan karagenan sehingga mendapatkan nilai  $b^*$  yang rendah, Semakin besar konsentrasi karagenan derajat kekuningan ( $b^*$ ) permen jelly semakin meningkat. Hal ini karena semakin banyak karagenan yang ditambahkan jumlah padatan terlarut meningkat yang menyebabkan total padatan juga meningkat sehingga warna produk yang dihasilkan cenderung menjadi lebih gelap[21].

### 2.2.2 Warna $a^*$

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang berpengaruh sangat nyata terhadap konsentrasi sukrosa dengan konsentrasi karagenan terhadap warna fisik *redness* ( $a^*$ ) permen jeli kulit buah naga (Lampiran 15). Rata-rata warna permen jeli kulit buah naga seperti terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Nilai Fisik warna  $a^*$  Permen Jeli Akibat Pengaruh berbagai Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Karagenan.

FAKTOR S	FAKTOR K		
	K1 (22%)	K2(27%)	K3(32%)
S1 (65%)	15,10a	15,26a	18,32a
S2 (75%)	13,40a	15,37a	27,15b
S3 (85%)	25,17b	15,17a	17,75a
<b>Bnj 5%</b>		<b>3,17</b>	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Tingkat kecerahan pada permen jeli kulit buah naga ini termasuk rendah, karena warna kulit buah naga sendiri telah rusak karena efek proses pemasakan dan pemanasan, selain faktor pemanasan dalam pemasakan pigmen antosianin dalam permen juga mengalami kerusakan yang di akibatkan oleh pencoklatan dari gula atau sukrosa yakni mengalami reaksi karamelisasi dan maillard. Warna yang terbentuk dari permen jeli kulit buah naga adalah merah kecoklatan dan sama dengan warna permen jeli rosela yang tergolong gelap hal ini dikarenakan kulit buah naga mengandung pigmen antosianin [20].

## 3. Uji Organoleptik

### 3.1 Warna

Warna merupakan salah satu parameter produk pangan yang penting selain rasa, aroma, tekstur, nilai gizi dan lain lain. Daya tarik bahan pangan salah satunya dipengaruhi oleh warna dan warna juga merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari mutu produk [22]. Hasil analisis uji friedman menunjukkan berpengaruh nyata pada berbagai perlakuan konsentrasi sukrosa dan konsentrasi karagenan terhadap tingkat rangking warna permen jeli (Lampiran 18).

Tabel 8. Rerata nilai kesukaan panelis akan warna Permen Jeli Kulit Buah Naga Akibat Pengaruh Berbagai konsentrasi Sukrosa dengan Karagenan.

Perlakuan	rata rata	total ranking
S1K1( sukrosa 65% dan karagenan 22%)	3,07	154,50ab
S1K2( sukrosa 65% dan karagenan 27%)	3,33	145,50ab
S1K3( sukrosa 65% dan karagenan 32%)	3,30	140,50ab
S2K1( sukrosa 75% dan karagenan 22%)	3,57	161,00ab
S2K2( sukrosa 75% dan karagenan 27%)	3,4	166,00b
S2K3( sukrosa 75% dan karagenan 32%)	4,83	151,50ab
S3K1( sukrosa 85% dan karagenan 22%)	3,00	129,00a
S3K2( sukrosa 85% dan karagenan 27%)	3,40	156,00ab
S3K3( sukrosa 85% dan karagenan 32%)	3,30	156,00ab
<b>Titik Kritis</b>	<b>34,90</b>	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Friedman ( $\alpha = 0,05$ )

Dari tabel diatas Dari tabel diatas, menunjukkan tingkat kesukaan terhadap warna permen jelly berkisar antara 3,23-3,63 (biasa-suka). Warna pada permen jelly kulit buah naga yakni merah pekat warna tersebut pada permen jelly disebabkan proses pemasakan dan penambahan karagenan sehingga menciptakan proses karamelisasi pada gula dan warna permen jelly yang dihasilkan cenderung berwarna coklat. Nilai kesukaan panelis tertinggi terhadap warna permen jeli kulit buah naga merah dikarenakan produk melewati proses pencoklatan non enzimatis pada saat proses pemanasan maupun penyimpanannya. Hasil warna suatu produk dipengaruhi teknik pemasakan dan penyimpanan[23].

### 3.2 Tekstur

Tekstur adalah salah satu dari sifat kualitas yang mempengaruhi produk. Tekstur ditentukan dari respon bahan makanan terhadap gaya yang diberikan. Tekstur dapat dirasakan ketika bahan makanan tersebut diaduk, dituang, ditarik, dipatahkan atau dimakan [24]. Hasil analisa uji Friedman menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dengan konsentrasi karagenan tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur fisik permen jeli kulit buah naga. Rata-rata tekstur permen jeli kulit buah naga seperti terlihat pada Tabel 9 (Lampiran 17).

Tabel 9. Rerata Kesukaan Panelis Akan Parameter Uji Organoleptik Tekstur Permen Jeli Kulit Buah Naga.

Perlakuan	Tekstur	Total ranking
S1K1( sukrosa 65% dan karagenan 22%)	3,33	144,00
S1K2( sukrosa 65% dan karagenan 27%)	3,23	146,00
S1K3( sukrosa 65% dan karagenan 32%)	3,30	152,50
S2K1( sukrosa 75% dan karagenan 22%)	3,27	156,00
S2K2( sukrosa 75% dan karagenan 27%)	3,60	161,50
S2K3( sukrosa 75% dan karagenan 32%)	3,43	165,50
S3K1( sukrosa 85% dan karagenan 22%)	2,97	137,50
S3K2( sukrosa 85% dan karagenan 27%)	2,93	132,00
S3K3( sukrosa 85% dan karagenan 32%)	3,27	155,00
<b>Titik Kritis</b>	<b>tn</b>	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Friedman ( $\alpha = 0,05$ )

Dari hasil rata-rata uji kesukaan tekstur permen jeli kulit buah naga tertinggi yaitu padasampel S2K2 dengan nilai 3,60. Dimana pada sampel ini panelis memberikan kesan yang cukup terhadap tekstur permen jeli kulit buah naga dan merupakan tekstur yang paling disukai panelis. Karagenan memiliki sifat stabilizer yang tinggi, karagenan juga dapat digunakan dalam proses peningkatan bahan puding, keju atau makanan penutup untuk menghasilkan tekstur lebih lembut[25].

### 3.3 Rasa

Rasa adalah salah satu unsur penting dalam produk untuk menentukan kualitas produk dengan menggunakan indera mulut sebagai media perangsang rasa[26]. Hasil analisa uji Friedman menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dengan konsentrasi karagenan tidak berpengaruh nyata terhadap rasa permen jeli kulit buah naga. Rata-rata nilai panelis terhadap rasa permen jeli dapat dilihat pada Tabel 10 (Lampiran 19).

Tabel 10. Rerata Nilai Kesukaan Panelis Akan Rasa Permen Jeli Kulit Buah Naga Akibat Pengaruh Berbagai konsentrasi Sukrosa dengan Karagenan

Perlakuan	Rasa	Total ranking
S1K1( sukrosa 65% dan karagenan 22%)	3,43	159,50
S1K2( sukrosa 65% dan karagenan 27%)	3,47	148,50
S1K3( sukrosa 65% dan karagenan 32%)	3,27	144,50
S2K1( sukrosa 75% dan karagenan 22%)	3,40	155,00
S2K2( sukrosa 75% dan karagenan 27%)	3,60	172,50
S2K3( sukrosa 75% dan karagenan 32%)	3,53	147,00
S3K1( sukrosa 85% dan karagenan 22%)	3,20	138,50
S3K2( sukrosa 85% dan karagenan 27%)	3,17	139,50
S3K3( sukrosa 85% dan karagenan 32%)	2,70	145,00
<b>Titik Kritis</b>	<b>tn</b>	

Keterangan : tn (tidak nyata)

Berdasarkan Tabel 10. diperoleh hasil nilai dengan rata-rata 2,70 sampai 3,60 dengan nilai tertinggi 3,60 diperoleh pada konsentrasi sukrosa 75% : 27% karagenan (P5) dan nilai terendah 2,70 diperoleh pada konsentrasi sukrosa 85% : 3,60% karagenan (P9). Hal ini disebabkan karena perlakuan penambahan sukrosa dan semakin banyak penambahan karagenan maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap rasa permen permen. Pada dasarnya karagenan memiliki rasa langu. rasa langu disebabkan oleh adanya hidrolisis asam-asam amino yang terjadi pada proses pemanasan selama pengolahan[27].

### 3.4 Aroma

Aroma merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan tingkat penerimaan atau kesukaan konsumen terhadap suatu produk, sebab sebelum dimakan biasanya konsumen terlebih dahulu mencium aroma dari produk tersebut untuk menilai layak tidaknya produk tersebut dikonsumsi. Aromanya salah satu unsur penting untuk menarik konsumen selain warna, tekstur dan rasa juga merasakan aroma karena aroma adalah suatu hal yang penting dalam menentukan kualitas produk sehingga dengan aroma yang baik maka konsumen akan tertarik [28] . Hasil analisa uji Friedman menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dengan konsentrasi karagenan tidak berpengaruh nyata terhadap aroma permen jeli kulit buah naga. Rata-rata nilai panelis terhadap rasa permen jeli dapat dilihat pada Tabel 11 (Lampiran 20).

Tabel 11. Rerata Nilai Kesukaan Panelis Akan Aroma Permen Jeli Kulit Buah Naga Akibat Pengaruh Berbagai konsentrasi Sukrosa dengan Karagenan.

Perlakuan	Aroma	Total ranging
S1K1( sukrosa 65% dan karagenan 22%)	2,90	<b>126,50</b>
S1K2( sukrosa 65% dan karagenan 27%)	3,37	<b>162,50</b>
S1K3( sukrosa 65% dan karagenan 32%)	3,17	<b>153,50</b>
S2K1( sukrosa 75% dan karagenan 22%)	3,13	<b>140,00</b>
S2K2( sukrosa 75% dan karagenan 27%)	3,47	<b>173,50</b>
S2K3( sukrosa 75% dan karagenan 32%)	3,57	<b>186,00</b>
S3K1( sukrosa 85% dan karagenan 22%)	3,00	<b>127,50</b>
S3K2( sukrosa 85% dan karagenan 27%)	3,07	<b>136,50</b>
S3K3( sukrosa 85% dan karagenan 32%)	3,23	<b>144,00</b>
<b>Titik Kritis</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Friedman ( $\alpha = 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 5. Rerata nilai aroma permen jeli kulit buah naga menunjukkan rata-rata 2,90 – 3,57 dengan nilai kesukaan panelis tertinggi 3,57 pada konsentrasi sukrosa 75% : karagenan 32% (S2K3) , sedangkan nilai kesukaan panelis terendah 2,90 pada konsentrasi sukrosa 65% : karagenan 22%) (S1K1). Aroma permen jelly kulit buah naga merah hanya sedikit yang tercium apabila dihirup. Hal ini dikarenakan semakin banyak konsentrasi karagenan terhadap suatu produk akan menghilangkan aroma asli dari buah naga. Hasil analisa ini menyatakan bahwa dengan peningkatan kadar hidrokoloid pada formulasi bahan makanan akan mengurangi rasa dan aroma asli dari produk tersebut. namun terdapat aroma langu yang di hasilkan berasal dari ekstrak kulit buah naga merah. karena mengandung senyawa tanin yang diekstraksi dari kulit buah naga merah ini dapat menyebabkan aroma langu. Jika peningkatan penambahan kulit buah naga merah pada produk yang diproduksi akan memiliki bau yang langu[29].

#### 4. Parameter Perlakuan Terbaik

Perhitungan mencari perlakuan terbaik permen jeli kulit buah naga pada berbagai perlakuan konsentrasi ditentukan berdasarkan perhitungan nilai efektifitas melalui prosedur pembobotan. Hasil yang di dapat lantas di kalikan dengan data rata-rata hasil analisa kadar air, kadar abu, gula reduksi, vitamin C, tekstur, warna dan uji organoleptik pada setiap perlakuan. Dalam hal ini, pembobotan yang diberikan adalah kadar air (1,0), Kadar Abu (1,0), gula reduksi (0,9), vitamin C(1,0), profil warna(0,9), Tekstur (0,8), Uji Organoleptik (1,0) yang disesuaikan dengan peran masing-masing variable pada kualitas permen jeli kulit buah naga yang diinginkan. Nilai masing-masing perlakuan berdasarkan hasil perhitungan mencari perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Perlakuan Terbaik

Parameter	Perlakuan								
	S1K1	S1K2	S1K3	S2K1	S2K2	S2K3	S3K1	S3K2	S3k3
gula reduksi	39,73	39,06	36,89	40,85	40,41	39,86	42,73	41,68	40,87
kadar air	8,81	5,29	9,09	7,29	6,44	7,07	7,37	6,43	8,75
kadar abu	1,13	1,71	2,06	1,04	1,00	1,17	1,53	1,60	1,17
vit C	0,22	0,14	0,26	0,09	0,13	0,14	0,10	0,11	0,12
Tekstur	47,44	50,49	50,53	50,40	50,57	50,32	50,19	50,48	50,39
warna L	40,58	44,29	44,91	45,89	45,84	45,09	41,56	46,81	46,53
Warna a	5,03	5,09	6,11	4,47	5,12	9,05	8,39	5,06	5,92
warna b	3,59	3,41	3,38	2,87	3,83	2,14	0,36	2,93	2,85
O.Warna	3,07	3,33	3,30	3,57	3,43	4,83	3,00	3,40	3,30
O.Aroma	2,90	3,37	3,17	3,13	3,47	3,57	3,00	3,07	3,23
O.Tekstur	3,33	3,23	3,30	3,27	3,60	3,43	2,97	2,93	3,27
O.Rasa	3,43	3,47	3,27	3,40	3,60	3,53	3,20	3,17	2,70
Total	0,40	0,50	0,63	0,47	0,60	0,69 **	0,39	0,46	0,50

Hasil perlakuan terbaik adalah permen jeli kulit buah naga dengan konsentrasi sukrosa 75% : 32% karagenan (P6) yang menunjukkan kadar air 7,07%, kadar abu 1,00%, gula reduksi 39,86%, vitamin C 0,14% , nilai warna L = 45,09, A = 9,05, B = 2,14, nilai tekstur 50,32 N, uji organoleptik keseluruhan meliputi warna 4,38 (merah kusam), aroma 3,57 (aroma khas permen jeli), rasa 3,53 (Rasa normal dan ada rasa pahit ) dan uji organoleptik tekstur 3,43 (tekstur padat, lembut).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

1. Terdapat interaksi yang sangat nyata antara konsentrasi sukrosa dengan konsentrasi karagenan terhadap kadar abu, gula reduksi, nilai *yellowness*, nilai organoleptik warna, dan nilai organoleptik rasa.
2. Konsentrasi sukrosa berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu, gula reduksi, nilai *redness*, nilai organoleptik, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, vitamin C, tekstur, warna *lightness*, nilai *yellownes*, nilai organoleptik aroma, nilai organoleptik -rasa dan nilai organoleptik tekstur.
3. Konsentrasi karagenan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu, dan nilai *redness*, nilai organoleptik warna. tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, vitamin C, gula reduksi, tekstur, warna *lightness*, nilai *yellownes*, nilai organoleptik aroma, nilai organoleptik -rasa dan nilai organoleptik tekstur
4. Hasil perlakuan terbaik terdapat pada permen jeli kulit buah naga pada perlakuan S2K3 dengan konsentrasi sukrosa 75% : 32% karagenan yang menunjukkan kadar air 7,07%, kadar abu 1,00%, gula reduksi 39,86 mg, vitamin C 0,14mg, nilai warna L = 45,09, A = 9,05, B = 2,14, nilai tekstur 50,32 N, uji organoleptik keseluruhan meliputi warna 4,38 (suka- sangat suka), aroma 3,57 (netral-suka), uji organoleptik rasa 3,53 (netral-suka), dan uji organoleptik tekstur 3,43 (netral-suka).

##### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, untuk mendapatkan permen jeli kulit buah naga merah yang terbaik dapat menggunakan konsentrasi sukrosa 75% dan karagenan 32% dan Perlu dilanjutkan penelitian tentang umur simpan permen jelly kulit buah naga.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan ini, terutama kepada pihak Laboratorium Prodi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memfasilitasi penelitian ini sampai akhir dan berjalan dengan baik

## REFERENSI

- [1] SNI 3547. 2. 2008. Syarat Mutu Kembang Gula Lunak. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [2] Nurliyana, R. 2010. Antioxidant Study of Pulps and Peels OF Dragon Fruits: A Comparative Study. *International Food Research Journal* 17: 367-357.
- [3] Wisesa, T.B. dan Widjanarko, S.B. 2014. Penentuan nilai maksimum proses ekstraksi kulit buah naga merah. *Teknologi Hasil Pertanian*. Universitas Brawijaya. Malang.
- [4] Malik, I., 2010. Studi Pembuatan Permen Buah Dengan (Dillenia serrata Thumb.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makasar, Makasar.
- [5] Hidayat, A., Johan, V.S., & Efendi, R. 2017. Pemanfaatan Kulit Manggis dan Rumput Laut dalam Pembuatan Permen Jelly. (Doctoral dissertation, Riau University).
- [6] Rismandani, M., Agustini, T. W., & Amalia, U. 2017. Karakteristik Permen Jelly Dengan Penambahan Iota Karagenan Dari Rumput Laut. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(2), 103-108
- [7] M. P. S. Setyaningsih, Dwi, Anton Apriyantono, -Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo, *IPB Press*, 2010.
- [8] Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [9] Buckle, K. A., Rdwards, R. A., Fleet, G. H. and Wooton, M. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan: H. Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta
- [10] Rismandani, M., Agustini, T. W., & Amalia, U. 2017. Karakteristik Permen Jelly Dengan Penambahan Iota Karagenan Dari Rumput Laut. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(2), 103-108.
- [11] Jones, N.R. 1977. Uses of Gelatin in Edible Products. In : A.G. Ward and A. Courts (Ed.), *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press, New York, pp. 366-392.
- [12] Erika, C. 2010. Produksi Pati Termodifikasi dari Beberapa Jenis Pati. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 7 (3) : 130-137.
- [13] Wijana, S., Mulyadi, A. F., & Septivirta, T. D. T. (2014). Pembuatan permen jelly dari buah nanas (*Ananas comosus L.*) subgrade (kajian konsentrasi karagenan dan gelatin). Universitas Brawijaya.
- [14] Murni, T., Herawati, N., & Rahmayuni, R. (2014). Evaluasi Mutu Kukis Yang Disubstitusi Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) Berbasis Minyak Sawit Merah (Msm), Tepung Tempe dan Tepung Udang Rebon (*Acetes erythraeus*) (Doctoral dissertation, Riau University).
- [15] Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [16] Niki, E., & Noguchi, N. (1995). Interaction among vitamin C, vitamin E and B carotene. *American Journal Clinical Nutrition*, 62(1), 1322 - 1326.
- [17] Buntaran, B., O. P. Astirin, E. Mahajoeno. 2009. Effect of Sugar Solution Characteristics of DriedCandy Tomato (*Lycopersicum esculentum*). *Nusantara Bioscience Vol.2, No 2* pp 55-61.
- [18] Owusu, R., 2004, *Introduction to Food Chemistry*, CRC Press, Boca Raton New York Washington D.C.
- [19] Rahmi, S. (2016). Identifikasi Kualitatifklorin Pada Beras yang Diperjualbelikan Di Pasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan MIPA*, 1(2), 72-77.
- [20] Kartika Dewi, R. (2012). Stabilizer concentration and sucrose to the velva tomato fruit quality. *Jurnal Teknik Kimia*, 4(2), 330-334.
- [21] Mardiah, Arifah, R., Reki, W. dan Sawarni, H. 2009. Budidaya dan Pengolahan Rosella si Merah Segudang Manfaat. Agromedia Pustaka. Jakarta
- [22] Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [23] Nasution, A.H, et al. 2006. Manajemen Pemasaran untuk Engineering. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [24] Kiay, G.S. 2018. Konsentrasi asam sitrat terhadap mutu sari buah mangga Indramayu. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 1 (1): 1-8.
- [25] Owusu, R., 2004, *Introduction to Food Chemistry*, CRC Press, Boca Raton New York Washington D.C.
- [26] Campo, V.L., Kawano, D.F., da Silva, Jr., D.B., Carvalho, I. 2009. Carrageenans: Biological Properties, Chemical Modifications and Structural Analysis—A Review. *Carbohydr. Polym*; 77(2): 167–180.
- [27] Hasniar, Rais, Muh & Fadilah, Ratnawaty. (2019). Analisis Kandungan Gizi Dan Uji Organoleptik Pada Bakso Tempe Dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*.

- [28] Winarno, F. G, 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [29] Wahyuni, Rekna. 2011. Pemanfaatan Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) Sebagai Sumber Antioksidan Dan Pewarna Alami Pada Pembuatan Jelly (Use Super Red Dragon Fruit Skin (*Hylocereus Costaricensis*) As a Source of Antioxidants In Natural Dyes And Jelly Making). Vol 2(1).

***Conflict of Interest Statement:***

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*