

# Effect of Sucrose and Carrageenan Concentration on the Quality of Citrus Fruit Peel Jellied Candy (*Citrus sinensis L.*)

## Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Karagenan Terhadap Kualitas Permen Jeli Kulit Buah Jeruk (*Citrus sinensis L.*)

Izmy Marzuq<sup>1)</sup>, Al Machfud WDP<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:almachfud@umsida.ac.id

**Abstract** This study aims to determine the effect of sucrose and carrageenan concentrations on the quality of orange peel jelly candy (*Citrus sinensis L.*). This study uses a randomized group design (RBD) with 2 factors, the first factor is sucrose concentration with 3 levels (65%, 75%, 85%), and the second factor is carrageenan concentration with 3 levels (22%, 27%, 32%). Thus obtaining 9 treatment combinations with three replications of 27 experimental units. The observation variables include physical tests (color, texture), chemical tests, namely (water content, ash content, and total sugar), organoleptic tests (color, aroma, taste, texture). The results showed that there was a significant interaction between sucrose concentration and carrageenan concentration on color (yellowness), ash content and total sugar of orange peel jelly candy. The best treatment results were obtained in orange peel jelly candy with 75% sucrose concentration and 27% carrageenan (P5), which showed a moisture content of 32.67%, ash content of 3.95%, total sugar of 59.32%, texture of 2.85N, color L\* 38.29; color a\* 6.10; color b\* 31.73; organoleptic color 3.03 (neutral-like); organoleptic aroma 3.00 (neutral); organoleptic taste 3.30 (neutral-like); and organoleptic texture 3.47 (neutral-like).

**Keywords** - Concentration, Sucrose, Carrageenan, Citrus Fruit Peels (*Citrus sinensis L.*)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sukrosa dan karagenan terhadap kualitas permen jeli kulit buah jeruk (*Citrus sinensis L.*). Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor, faktor pertama konsentrasi sukrosa dengan 3 level (65%, 75%, 85%), dan faktor kedua adalah konsentrasi karagenan dengan 3 level (22%, 27%, 32%). Sehingga didapatkan 9 kombinasi perlakuan dengan tiga kali ulangan 27 unit percobaan. Variabel pengamatan meliputi uji fisik (warna, tekstur). Uji kimia yaitu (kadar air, kadar abu, dan gula total), uji organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur). Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi yang signifikan antara sukrosa dan karagenan terhadap warna (yellowness), kadar abu, dan gula total pada permen jeli kulit buah jeruk. Faktor konsentrasi sukrosa berpengaruh signifikan terhadap warna (yellowness), kadar abu, dan gula total. Hasil perlakuan terbaik diperoleh pada permen jeli kulit buah jeruk dengan konsentrasi sukrosa 75% dan karagenan 27% (P5), yang menunjukkan kadar air 32,67%, kadar abu 3,95%, gula total 59,32%, tekstur 2,85N, warna L\* 38,29; warna a\* 6,10; warna b\* 31,73; organoleptik warna 3,03 (netral-suka); organoleptik aroma 3,00 (netral); organoleptik rasa 3,30 (netral-suka); dan organoleptik tekstur 3,47 (netral-suka).

**Kata Kunci** - Konsentrasi, Sukrosa, Karagenan, Kulit Buah Jeruk (*Citrus sinensis L.*)

## I. PENDAHULUAN

Permen jeli merupakan salah satu jenis gula-gula (confectionary) yang digemari oleh berbagai lapisan masyarakat. Produk ini tergolong ke dalam kategori soft candy yang memiliki cita rasa manis serta tekstur yang keras namun tetap lunak saat dikunyah, sehingga setelah proses pembuatan selesai, permen jeli dapat langsung dikemas dan dinikmati. Bahan utama untuk membuat permen jeli pun mudah ditemukan, seperti gula, buah, dan air yang dipanaskan hingga mengental, kemudian ditambahkan bahan hidrokoloid seperti karagenan, dan bahan lainnya untuk memberikan efek pengental pada permen jeli [1].

Sukrosa adalah disakarida yang terbentuk melalui ikatan antara dua molekul monosakarida, yakni glukosa dan fruktosa. Senyawa ini secara alami yang terkandung dalam buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian, serta dikenal dengan sebagai gula meja yang umum digunakan sehari-hari, biasanya diperoleh dari bahan tebu atau bit gula. Dalam tubuh, sukrosa perlu diuraikan dahulu oleh enzim menjadi glukosa dan fruktosa supaya menjadi sumber energi. Sukrosa memiliki tingkat kemanisan yang lebih rendah dari fruktosa namun lebih manis dari glukosa. Selain itu sukrosa digunakan sebagai pemanis dalam berbagai produk olahan seperti permen jeli. Sukrosa dalam permen jeli berfungsi untuk meningkatkan rasa manis memberikan tekstur serta menurunkan kekerasan produk [2]. Dalam pembuatan permen jeli sukrosa mempunyai peran besar yang dapat mempengaruhi komponen dalam tekstur permen jeli [3] Sebanyak

60% dari komponen bahan-bahan yang dipakai dalam pembuatan permen jeli terdiri dari sukrosa, yang berperan sebagai komponen utama yang menentukan tekstur permen. Namun, penggunaan fruktosa dan sirup juga diperlukan untuk mengatur viskositas serta mencegah terjadinya kristalisasi yang cepat pada permen jeli.

Karagenan adalah polisakarida yang bersifat sulfat, yang didapatkan dengan cara proses ekstraksi rumput laut merah, khususnya yang tergolong dalam *famili Rhodophyceae*, seperti *Euchema cottoni*. Senyawa ini tersusun atas rantai poliglukan bersulfat dengan berat molekul yang relatif tinggi dan menunjukkan sifat hidrokoloid. Karagenan sering dimanfaatkan sebagai bahan pengental, pembentuk gel, dan emulsifier dalam berbagai industri, termasuk industri makanan. Terdapat tiga jenis karagenan yang sering dipakai meliputi lambda, iota, dan kappa yang masing-masing memiliki struktur serta kemampuan pembentukan gel yang berbeda-beda. Selain itu, karagenan juga digunakan dalam produk seperti permen jeli sebagai bahan pengental, penstabil, dan pembentuk gel [4]. Bahan utama yang digunakan untuk membentuk gel dalam Permen jeli umumnya menggunakan gelatin sebagai bahan utama. Namun, pemakaian gelatin yang tidak tepat konsentrasinya terkadang dapat membuat tekstur permen jeli menjadi keras. Selain itu, harga gelatin relatif lebih mahal dibandingkan dengan bahan hidrokol lainnya. Gelatin umumnya diperoleh dari bahan seperti tulang sapi dan tulang babi [5].

Jeruk manis (*Citrus sinensis L*) termasuk salah satu spesies buah yang secara luas dibudidayakan di daerah dengan iklim subtropis maupun tropis [6] yang mempunyai akan kaya vitamin C, antioksidan, serat, baik dalam kandungan buah maupun kulit buahnya. Olahan yang dibuat biasanya berupa produk yang mudah dikonsumsi seperti produk es krim jeruk, pasta jeruk, dan permen jeli, namun pada pengolahannya yang dibuat menggunakan bahan dasar buah jeruk dan kulit buahnya dibuang begitu saja. Keadaan ini sangat disayangkan karena kulit jeruk, yang memiliki persentase berat sekitar 30-35% mengandung banyak manfaat bagi tubuh. Salah satu komponen yang terdapat pada kulit jeruk mengandung senyawa bioaktif dan minyak atsiri yang sering dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan pengawet, aroma, dan pewarna pada produk makanan. Komponen ini berfungsi untuk meningkatkan mutu serta memperpanjang masa simpan produk pangan [7].

Minyak atsiri yang terkandung pada kulit jeruk memiliki berbagai senyawa seperti: sitral, lemon kamfer, aktieldhid, geranyl asetat, felandren, anildehyd, vitamin B1, dan vitamin A [8]. Minyak atsiri juga memiliki sifat antioksidan serta antimikroba bagi tubuh manusia. Antioksidan merupakan senyawa yang memiliki konsentrasi relative rendah dalam mencegah terjadinya oksidasi [9]. Dalam hal ini, berbagai kandungan pada kulit jeruk dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional melalui pengolahan menjadi permen jeli yang memiliki manfaat bagi kesehatan. Pendekatan ini merupakan salah satu cara untuk memanfaatkan kulit buah jeruk secara maksimal guna meningkatkan nilai tambah pada produk pangan. Penelitian [3] menunjukkan bahwa kulit buah jeruk dapat diformulasikan sebagai bahan yang mendukung kesehatan tubuh manusia, khususnya kulit.

Sesuai uraian latar belakang diatas, penelitian ini dilakukan buat mengetahui efek konsentrasi sukrosa serta karagenan terhadap kualitas permen jeli yang terbuat dari bahan kulit buah jeruk, sehingga masyarakat bisa memanfaatkan kulit jeruk dengan mengolahnya menjadi permen jeli serta tak membuangnya sebagai limbah.

## II. METODE

### A. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga Maret 2025 di Laboratorium Pengembangan Produk, Laboratorium Analisa Pangan, dan Laboratorium Sensorik yang merupakan bagian dari program studi Teknologi Pangan pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

### B. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan produk meliputi: timbangan analitik, kompor listrik, panci, sendok, baskom, spatula, saringan, gelas, mangkok kecil, termometer, pengaduk kayu, cetakan, loyang, kulkas, plastik klip, dan piring. Sedangkan untuk analisis produk digunakan: oven, cawan porselin, gelas kimia 100 mL, desikator, spektrofotometer, tanur, lemari asam, labu ukur, cawan krus, mortar dan alu, pipet tetes, vortex, kuvet, tabung reaksi beserta raknya, aluminium foil, kapas, kertas saring, erlenmeyer, plastik bening, tisu, cetakan permen, kertas, dan bolpoin.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah jeruk yang diperoleh dari penjual buah di Pasar Wonokromo, gula pasir merk Gulaku, asam sitrat merk Weifang, karagenan jenis kappa merk Lansida, glukosa merk Kopoe Koepoe, aquadest, dan air mineral merk Aqua.

### C. Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor, yaitu faktor pertama adalah konsentrasi sukrosa tiga level (65%, 75%, 85%) dan faktor kedua konsentrasi karagenan tiga level (22%, 27%, 32%). Dengan demikian, diperoleh 9 yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali, sehingga total percobaan menjadi 27 unit.

Kombinasi perlakuan antara sukrosa dan karagenan sebagai berikut:

1. S1K1(Sukrosa 65%;Karagenan 22%)
2. S1K2(Sukrosa 65%;Karagenan 27%)
3. S1K3(Sukrosa 65%;Karagenan 32%)
4. S2K1(Sukrosa 75%;Karagenan 22%)
5. S2K2(Sukrosa 75%;Karagenan 27%)
6. S2K3(Sukrosa 75%;Karagenan 32%)
7. S3K1(Sukrosa 85%;Karagenan 22%)
8. S3K2(Sukrosa 85%;Karagenan 27%)
9. S3K3(Sukrosa 85%;Karagenan 32%)

#### D. Variabel Pengamatan

Pengamatan dalam penelitian ini mencakup analisis fisik, kimia, serta organoleptik. Analisis fisik meliputi: Warna dengan *colour reader* [10], tekstur menggunakan tekstur *analyzer*. Analisis kimia meliputi: uji kadar air metode oven kering [11], uji kadar abu [11], dan uji gula total metode *luff schroll* [12]. Serta analisis organoleptik [13], mencakup uji organoleptik warna, uji organoleptik rasa, uji organoleptik aroma dan uji organoleptik tekstur.

#### E. Analisa Data

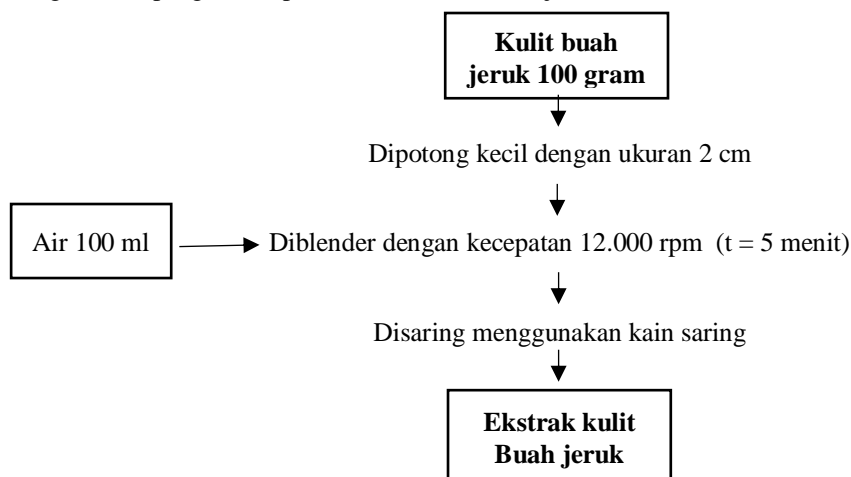
Data yang diperoleh dianalisa menggunakan *analysis of variene* (ANOVA), apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dan nyata maka dilakukannya uji lanjut dengan (BNJ) 5%. Sedangkan uji organoleptik menggunakan uji Friedman, untuk mengetahui hasil perlakuan terbaik menggunakan indeks efektifitas *de garmo*

#### F. Prosedur Penelitian

##### Pembuatan Ekstrak Jeruk

Pembuatan ekstrak jeruk mengacu pada penelitian [14] yang diawali dengan membuat sari jeruk. Buah jeruk segar dicuci bersih, kemudian dipotong-potong kecil menggunakan pisau dengan ukuran 2 cm, setelah itu kulit buah jeruk dihaluskan dengan blender dan ditambahkan air dengan presentase kulit buah jeruk dan air 1:1 kemudian diblender sampai halus.

a) Diagram alir pengolahan pembuatan ekstrak kulit jeruk



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Jeruk

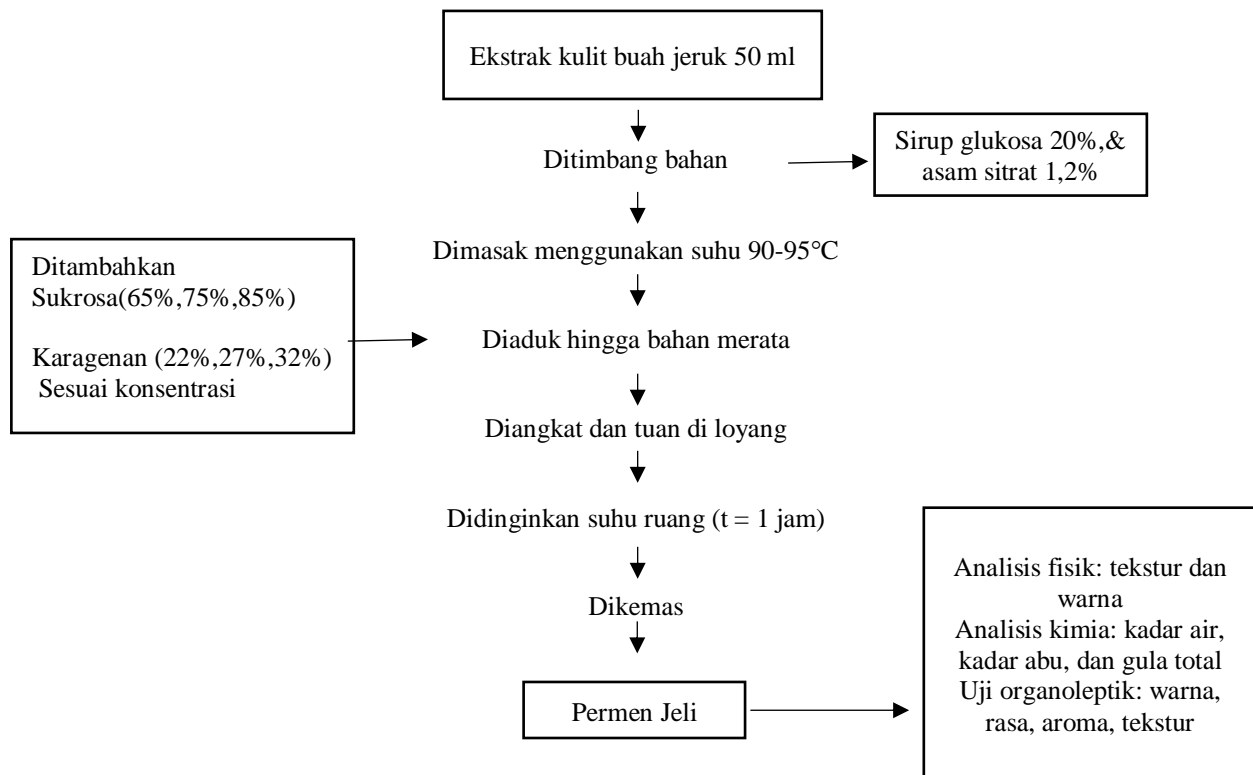
#### Prosedur pembuatan permen jeli

Pada proses pembuatan permen jeli mengacu pada [15] sebagai berikut:

1. Penimbangan bahan (Ekstrak kulit buah jeruk 50ml, sirup glukosa 20%, dan asam sitrat 1,5%)
2. Ekstrak kulit buah jeruk dimasak dengan ditambahkan (glukosa 20%, dan asam sitrat 1,2%) pada suhu  $\pm 90^{\circ}\text{C}$ .

3. Larutkan karagenan dengan menggunakan air sampai menjadi bubur, kemudian masukan sukrosa dan karagenan sesuai perlakuan.
4. Aduk adonan sampai agak mengental dan mendidih, kemudian masukan ke cetakan Loyang.
5. Didiamkan pada suhu ruang selama 1 jam
6. Permen jeli dikemas dalam plastik untuk dilakukan pengujian

b.) Diagram alir pembuatan permen jeli



**Gambar 2.** Diagram Alir Pembuatan Permen Jeli Kulit Buah Jeruk [15] Modifikasi

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Analisis Fisik

Berdasarkan hasil sidik ragam, bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata terhadap warna  $b^*$  (*yellownes*) dan tidak nyata terhadap warna  $L^*$  (*Lightness*) dan  $a^*$  (*redness*).

##### 1. Profil Warna

Analisis profil warna permen jeli kulit buah jeruk dilakukan menggunakan *colour reader* dengan sistem koordinat Lab\*, dimana  $L^*$  (*lightness*) menunjukkan perbandingan antara terang dan gelap,  $a^*$  (*redness*) menunjukkan perbandingan antara merah dan hijau, serta  $b^*$  (*yellowness*) menunjukkan perbandingan antara kuning dan biru.

Kenampakan warna fisik setiap perlakuan dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Kenampakan Warna Fisik Setiap Perlakuan Permen Jeli Kulit Buah Jeruk

Rerata warna fisik permen jeli kulit buah jeruk dapat disajikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Karagenan Terhadap Rerata Warna Permen Jeli Kulit Buah Jeruk

Perlakuan	Rata-rata		
	L*	a*	b*
S1K1 (65%:22%)	38,72	11,52	46,44c
S1K2 (65%: 27%)	38,15	3,77	31,15abc
S1K3 (65%: 32%)	37,05	5,02	34,76 bc
S2K1 (75%: 22%)	34,38	3,03	20,01ab
S2K2 (75%: 27%)	38,29	6,10	31,73abc
S2K3 (75%: 32%)	36,06	4,01	22,26ab
S3K1 (85%: 22%)	33,17	4,38	25,64ab
S3K2 (85%:27%)	36,60	4,74	27,27ab
S3K3 (85%: 32%)	32,17	2,60	18,55a
<b>BNJ 5%</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>15,70</b>

Keterangan:

- tn = tidak nyata berdasarkan hasil ANOVA ( $p > 0,05$ )
- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan pada uji BNJ 5%

**(L\*/Lightness) Kecerahan**

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA), tidak ditemukan interaksi yang signifikan antara konsentrasi sukrosa dan karagenan terhadap nilai L\* permen jeli kulit buah jeruk. Hal ini berarti bahwa perubahan konsentrasi sukrosa (65%, 75%, 85%) maupun karagenan (22%, 27%, 32%) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kecerahan produk. Nilai rerata L\* berkisar antara 32,17 hingga 38,72, dengan perlakuan (S1K1) (65% sukrosa dan 22% karagenan) menunjukkan nilai tertinggi dan (S3K3) (85% sukrosa dan 32% karagenan) nilai terendah, namun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ( $p > 0,05$ ).

Hal ini sesuai dengan penelitian [16]. Menunjukkan bahwa dalam batas tertentu, konsentrasi sukrosa tidak selalu memberikan pengaruh signifikan terhadap kecerahan produk jelly, karena faktor utama yang menentukan warna lebih dipengaruhi oleh bahan pewarna alami dan proses pemanasan selama pembuatan. Selain itu, konsentrasi karagenan sebagai hidrokoloid pembentuk gel cenderung tidak secara langsung mempengaruhi parameter kecerahan, melainkan lebih berperan dalam menentukan tekstur dan stabilitas gel [17].

**(a\*/Redness)Kemerahan**

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, tidak ditemukan interaksi yang signifikan antara konsentrasi sukrosa dan karagenan terhadap nilai a\* (kemerahan) pada permen jeli kulit buah jeruk. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa (65%, 75%, 85%) maupun karagenan (22%, 27%, 32%) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kemerahan produk. Nilai rerata a\* berkisar antara 2,60 hingga 11,52, dengan perlakuan (S1K1) (65% sukrosa dan 22% karagenan) menunjukkan nilai kemerahan tertinggi dan (S3K3) (85% sukrosa dan 32% karagenan) nilai terendah, namun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ( $p > 0,05$ ).

Hal ini dapat dijelaskan karena kemerahan pada produk permen jeli biasanya dipengaruhi oleh kandungan pigmen alami dari bahan baku kulit jeruk dan proses *Maillard* yang terjadi selama pemanasan [18]. Sukrosa dan karagenan dalam rentang konsentrasi yang diuji umumnya tidak memberikan efek perubahan warna merah yang signifikan karena keduanya tidak berperan sebagai agen pewarna atau pengoksidasi pigmen [19].

**(b\*/Yellowness) Kuning**

Berdasarkan hasil sidik ragam warna b\* terjadi interaksi nyata antara konsentrasi sukrosa dan karagenan. Konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap warna b\*, konsentrasi karagenan juga berpengaruh nyata terhadap warna b\*. Rerata nilai b\* berkisar dari 18,55- 46,44. Konsentrasi yang memiliki nilai tertinggi pada perlakuan (S1K1) (65% : 22%) sebesar 46, 44, Sedangkan konsentrasi yang memiliki nilai terendah pada perlakuan (S3K3) (85% : 32%) sebesar 18,55.

Hasil penelitian [19] menunjukkan bahwa perbedaan nilai b\* yang tampak pada beberapa perlakuan lebih dipengaruhi oleh kandungan pigmen alami dari kulit buah jeruk manis, yang merupakan sumber utama warna kuning pada produk permen jeli. Pigmen alami yang terdiri dari flavonoid dan karotenoid dalam kulit jeruk berperan dominan dalam menentukan warna kuning. Namun kadar sukrosa yang tinggi dapat menyebabkan produk menjadi lebih keruh, sehingga penyebaran cahaya yang dipantulkan dari permukaan produk menjadi lebih luas, akibatnya warna kuning terlihat kurang jelas dan nilai b\* semakin menurun karena pantulan cahayanya tidak lagi terpusat pada warna kuning asli produk. Sukrosa berperan utama sebagai pemberi rasa manis dan pengontrol tekstur, Sedangkan karagenan sebagai hidrokoloid berperan dalam pembentukan gel dan stabilitas tekstur produk [20]. Oleh karena itu, Perubahan konsentrasi kedua bahan ini memberikan dampak signifikan terhadap nilai b\*.

**2. Tekstur Metode *Texture Analyzer***

Berdasarkan hasil sidik ragam tekstur menunjukkan bahwa variasi konsentrasi sukrosa dan karagenan tidak memberikan interaksi yang signifikan terhadap kualitas permen jeli yang terbuat dari kulit buah jeruk. Rerata tekstur permen jeli kulit buah jeruk disajikan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Karagenan Terhadap Rerata tekstur Permen Jeli Kulit Buah Jeruk

Perlakuan	Tekstur		
	K1 (Karagenan 22%)	K2 (Karagenan 27%)	K3 (Karagenan 32%)
S1 (Sukrosa 65%)	2,04	2,95	2,51
S2 (Sukrosa 75%)	2,09	2,85	2,41
S3 (Sukrosa 85%)	2,12	2,43	2,66
<b>BNJ 5%</b>	<b>tn</b>		

keterangan

a. tn = tidak nyata

**Tabel 2.** Menunjukkan bahwa tidak ada interaksi pada penambahan sukrosa dan karagenan terhadap tekstur permen jeli kulit jeruk. Karagenan pada tekstur permen jeli bersifat *hydrogel* agar permen menjadi keras, karena pada dasarnya sukrosa hanya bersifat pemberi aroma dan rasa manis yang khas. Pada pengujian tekstur menggunakan alat tekstur *analyzer* didapatkan dengan nilai tertinggi pada perlakuan (S2K2) dengan rata-rata 2,85 dan perlakuan yang mendapatkan nilai terendah pada perlakuan (S1K1) dengan rata-rata 2,04.

Hal ini dapat dijelaskan karena pada konsentrasi karagenan *relative* kecil. Sehingga perubahannya tidak cukup besar untuk menghasilkan perbedaan tekstur yang signifikan. Karagenan memang dapat meningkatkan kekuatan gel dan tekstur, tetapi pada perubahan yang kecil dalam konsentrasi tidak selalu menghasilkan perbedaan yang terdeteksi alat ukur [21]. Karagenan membentuk gel melalui interaksi molekul yang kompleks dan sifat *thermoreversible*. Efek penambahan karagenan terhadap tekstur sangat bergantung pada kondisi pemrosesan dan konsentrasi ion dalam sistem. Dalam kondisi tertentu, perubahan konsentrasi karagenan tidak langsung berbanding lurus dengan perubahan kekuatan gel [22].

## B. Hasil Analisis Kimia

Kualitas kimia permen jeli kulit buah jeruk berdasarkan hasil sidik ragam terhadap proporsi sukrosa dengan karagenan meliputi kadar air metode oven kering, kadar abu, serta gula total metode *luff schroll*. Hasil analisis pada uji kimia dapat dilihat pada tabel dibawah berikut ini.

### 1. Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis ragam kadar air menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dan karagenan tidak memberikan interaksi yang signifikan terhadap kualitas permen jeli kulit buah jeruk. Adanya penambahan sukrosa tidak memberi pengaruh nyata terhadap kadar air dan penambahan karagenan tidak memberi pengaruh nyata terhadap kadar air. Rerata kadar air permen jeli kulit buah jeruk disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Karagenan Terhadap Rerata Kadar Air Permen Jeli Kuli Buah Jeruk

Perlakuan	Kadar Air %		
	K1 (Karagenan 22%)	K2 (Karagenan 27%)	K3 (Karagenan 32%)
S1 (Sukrosa 65%)	27,37	30,81	25,22
S2 (Sukrosa 75%)	22,63	32,67	26,84
S3 (Sukrosa 85%)	27,75	26,37	24,81
<b>BNJ 5%</b>	<b>tn</b>		

Keterangan: a. tn=tidak nyata

Berdasarkan **Tabel 3** di atas, dapat disimpulkan bahwa sampel dengan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan (S2K2) sebesar 32,67, namun tidak berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Sementara itu, sampel dengan persentase kadar air terendah terdapat pada perlakuan (S2K1) sebesar 22,63, yang juga tidak menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan perlakuan lainnya.

Hal ini disebabkan Kadar air pada permen jeli sangat dipengaruhi oleh tahapan pengeringan, pemanasan, dan pendinginan selama proses produksinya. Perbedaan konsentrasi sukrosa dan karagenan dalam rentang yang diuji tidak cukup besar untuk mempengaruhi penguapan air secara signifikan, sehingga kadar air akhir produk tetap cenderung stabil [23].

### 2. Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis ragam kadar abu menunjukkan bahwa variasi konsentrasi sukrosa dan karagenan terjadi interaksi yang signifikan terhadap permen jeli kulit buah jeruk. Rerata kadar abu permen jeli kulit buah jeruk disajikan pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Karagenan Terhadap Rerata Kadar Abu Permen Jeli Kulit Buah Jeruk

Perlakuan	Rata- rata
S1K1 (65%:22%)	1,40a
S1K2 (65%: 27%)	3,31ab
S1K3 (65%: 32%)	5,19b
S2K1 (75%: 22%)	5,31b
S2K2 (75%: 27%)	3,95ab
S2K3 (75%: 32%)	4,96b
S3K1 (85%: 22%)	3,33ab
S3K2 (85%:27%)	3,37ab
S3K3 (85%: 32%)	3,83ab
<b>BNJ 5%</b>	<b>2,76</b>

Keterangan:

- a. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p > 0,05$ )

Dari **Tabel 6.** dapat disimpulkan rerata kadar abu pada berbagai perlakuan menunjukkan variasi yang signifikan ( $p < 0,05$ ) pada beberapa kombinasi konsentrasi sukrosa dan karagenan. Perlakuan (S1K1) (65% sukrosa dan 22% karagenan) memiliki kadar abu terendah sebesar 1,40%, yang secara signifikan berbeda dengan perlakuan (S1K3) (65% sukrosa dan 32% karagenan) dan (S2K1) (75% sukrosa dan 22% karagenan) yang masing-masing memiliki kadar abu sebesar 5,19% dan 5,31%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi karagenan cenderung meningkatkan kadar abu pada produk.

Hal ini terjadi karena Sukrosa sebagai karbohidrat utama dalam permen jeli, secara kimia tersusun dari unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Walaupun sukrosa murni tidak mengandung mineral, sukrosa komersial pada kenyataannya dapat mengandung sejumlah kecil mineral atau abu akibat proses pengolahan dan kontaminasi [23]. Oleh sebab itu, peningkatan konsentrasi sukrosa dalam formulasi dapat sedikit meningkatkan kadar abu.

Data yang tercantum pada tabel mengindikasikan bahwa perlakuan dengan konsentrasi karagenan sebesar 32% (S1K3 dan S2K3) memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan dengan konsentrasi karagenan lebih rendah, menegaskan peran karagenan dalam peningkatan kadar abu. Sedangkan variasi sukrosa memberikan kontribusi yang lebih kecil terhadap kadar abu. Dengan demikian, peningkatan kadar abu pada permen jeli kulit buah jeruk terutama dipengaruhi oleh konsentrasi karagenan sebagai sumber mineral, Sementara sukrosa memberikan kontribusi tambahan yang *relative* kecil terhadap kadar abu produk [24].

### 3. Gula Total

Berdasarkan hasil sidik ragam gula total menunjukkan bahwa variasi konsentrasi sukrosa dan karagenan memberikan interaksi yang signifikan terhadap kualitas permen jeli yang terbuat dari kulit buah jeruk. Rerata kadar abu permen jeli kulit buah jeruk disajikan pada **Tabel 4.**

**Tabel 4.** Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Karagenan Terhadap Gula Total Permen Jeli Kulit Buah Jeruk

Perlakuan	Rata- rata
<b>S1K1 (65%:22%)</b>	61,5c
<b>S1K2 (65%: 27%)</b>	61,5d
<b>S1K3 (65%: 32%)</b>	62,6f
<b>S2K1 (75%: 22%)</b>	59,2a
<b>S2K2 (75%: 27%)</b>	59,3b
<b>S2K3 (75%: 32%)</b>	59,4b
<b>S3K1 (85%: 22%)</b>	62,4e
<b>S3K2 (85%:27%)</b>	62,6f
<b>S3K3 (85%: 32%)</b>	63,1g
<b>BNJ 5%</b>	<b>0,058</b>

Keterangan:

a. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p > 0,05$ )

terendah (59,2–59,4) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi sukrosa 75% paling efektif dalam mempertahankan kadar gula tanpa kenaikan berarti. Sukrosa 85% (S3) menghasilkan kadar gula tertinggi (62,4–63,1), menandakan bahwa penambahan sukrosa berlebih meningkatkan kadar gula total. Sukrosa 65% (S1) berada pada kisaran menengah (61,5– 62,6), menunjukkan stabilitas kadar gula.

Hasil penelitian [25] menunjukkan bahwa ketika kadar sukrosa melebihi 80%, terjadi peningkatan signifikan pada kadar gula total dalam produk jeli jeruk, dengan tingkat signifikansi statistik ( $p < 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa penambahan sukrosa dalam jumlah yang cukup tinggi dapat secara nyata meningkatkan kandungan gula dalam produk akhir. Temuan ini sejalan dengan hasil perlakuan (S3) dalam penelitian ini, dimana penggunaan sukrosa sebanyak 85% menghasilkan kadar gula total yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan dengan sukrosa lebih rendah [25].

Pada perlakuan (S2) pada konsentrasi sukrosa (75%), kemungkinan terjadi interaksi yang lebih intens antara sukrosa dan karagenan dalam pembentukan matriks gel. Interaksi ini dapat menyebabkan sebagian gula terperangkap sehingga tidak sepenuhnya larut atau terukur dalam pengujian kadar gula total, sehingga nilai gula yang terdeteksi terlihat lebih rendah [21]. Sehingga pada perlakuan (S2) memperoleh nilai terendah pada pengujian gula total.

#### **A. Karakteristik Organoleptik**

Pengujian organoleptik dilaksanakan untuk mengukur tingkat penerimaan panelis terhadap permen jeli yang mengandung konsentrasi sukrosa dan karagenan. Karakter organoleptik permen jeli kulit buah jeruk beberapa perlakuan penambahan sukrosa dan karagenan meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur. Hasil analisis organoleptik permen jeli kulit buah jeruk dapat dilihat pada **Tabel 5.** di bawah ini.

**Tabel 5.** Nilai Organoleptik Permen Jeli Kulit Buah Jeruk

Perlakuan	Parameter							
	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur	
	Rata-rata	Total Ranking	Rata-rata	Total Ranking	Rata-rata	Total Ranking	Rata-rata	Total Ranking
S1K1	2,60	106,5	2,73	120	4,13	209,5	3,33	154
S1K2	2,63	108	2,47	101	3,50	146,5	3,00	126,5
S1K3	3,13	151	2,93	137,5	3,17	134,5	3,30	150
S2K1	2,83	124	2,83	127	3,07	117,5	3,20	143
S2K2	3,00	139	3,03	145	3,47	158	3,30	151,5
S2K3	3,27	152,5	3,07	141,5	2,97	116	3,17	137,5
S3K1	3,33	161,5	3,57	182	3,70	162,5	3,37	159
S3K2	3,70	194	3,67	189	3,40	148,5	3,40	161
S3K3	4,00	213,5	3,90	207	3,57	157	3,47	167,5
<b>Titik Kritis (30,22)</b>	<b>tn</b>		<b>tn</b>		<b>tn</b>		<b>tn</b>	

### 1) Organoleptik Warna

Dalam proses pembuatan produk, salah satu aspek yang sangat krusial untuk diperhatikan adalah warna, karena warna dapat memberikan daya tarik bagi panelis maupun konsumen. Penampilan warna yang konsisten sangat penting untuk menarik perhatian konsumen, karena penilaian pertama yang dilakukan konsumen adalah secara visual, yang kemudian dapat meningkatkan nafsu makan serta membentuk persepsi positif terhadap makanan tersebut [17]. Pada tabel di atas terlihat bahwa warna yang paling disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan (S3K3) dengan nilai 4 (suka), sedangkan perlakuan dengan nilai terendah adalah (S1K2) dengan nilai 2 (tidak suka). Hasil ini mengindikasikan bahwa proporsi yang diterapkan pada perlakuan (S3K3) memang sesuai dengan selera panelis.

Hal ini sejalan dengan pendapat [17] menyatakan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna permen dipengaruhi oleh kecerahan warna permen jeli yang dihasilkan. Warna yang kurang terang dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap permen jeli. Namun, apabila warna terlalu gelap, kondisi ini dapat diperbaiki dengan penambahan asam sitrat sehingga warna gel menjadi lebih cerah, yang akhirnya dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap warna produk [17].

### 2) Organoleptik Aroma

Aroma merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk, karena aroma berperan dalam menilai kelezatan makanan, seseorang umumnya menghirup aroma guna menentukan kelezatan makanan. Berdasarkan tabel tersebut, nilai rata-rata organoleptik yang paling disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan (S3K3) dengan skor 4,00 (suka), sementara nilai terendah ditemukan pada perlakuan (S1K2) dengan skor rata-rata 2,17 (tidak suka-netral). Namun, perbedaan antara skor tertinggi dan terendah tersebut tidak jauh berbeda dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga hasil ini mengindikasikan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan.

Aroma permen jelli kulit buah jeruk hanya tercium sedikit saat dihirup. Hal tersebut terjadi karena tingginya kadar sukrosa dalam produk yang dapat menyamarkan aroma asli jeruk. Temuan ini didukung oleh pernyataan [26] yang menyebutkan bahwa peningkatan kadar hidrokoloid dalam formulasi makanan dapat mengurangi rasa dan aroma asli produk tersebut.

### 3) Organoleptik Rasa

Rasa memiliki peranan yang krusial dalam menentukan sejauh mana suatu makanan diterima oleh konsumen. Indra pengecap manusia dapat membedakan empat rasa dasar, yaitu manis, asin, pahit, dan asam. Penilaian rasa yang dilakukan oleh panelis dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk senyawa kimia, suhu, tingkat konsentrasi, serta interaksi dengan komponen rasa lainnya [27].

Berdasarkan **Tabel 4**, tingkat kesukaan panelis terhadap rasa permen jeli kulit jeruk manis berkisar pada skala 3,00–3,47 (netral-suka). Skor tertinggi dicapai oleh perlakuan kombinasi (sukrosa 85% dan karagenan 32%) (S3K3) dengan rata-rata 3,47 (netral-suka), yang tidak berbeda signifikan dengan perlakuan lain. Rasa alami kulit jeruk cenderung tidak terlalu asam dan. Hasil ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai rasa permen jeli yang tidak terlalu pekat sehingga karakteristiknya mendekati permen jeli pada umumnya.

### 4) Organoleptik Tekstur

Pengujian organoleptik terhadap tekstur adalah parameter penting dalam penilaian sensori produk pangan, bertujuan untuk mengetahui sejauh mana konsumen menerima tekstur produk berdasarkan persepsi langsung saat mengunyah. Berdasarkan **Tabel 4**, tingkat kesukaan terhadap tekstur permen jeli berkisar antara 3,00 hingga 3,47, yang termasuk kategori (netral-suka). Nilai kesukaan tertinggi terhadap tekstur permen jelly kulit buah jeruk diperoleh pada perlakuan dengan konsentrasi sukrosa 85% dan konsentrasi karagenan 32% (S3K3). Permen jeli kulit buah jeruk tersebut memiliki tekstur yang padat namun tidak terlalu kenyal.

Dalam penelitian mengenai permen jeli dari kulit buah jeruk, peningkatan kadar sukrosa dan karagenan menyebabkan tekstur permen menjadi lebih kenyal dan padat, yang pada akhirnya meningkatkan tingkat penerimaan panelis terhadap tekstur produk tersebut. Hal ini sesuai menurut [28] apabila konsentrasi karagenan terlalu rendah, gel yang terbentuk akan lunak atau bahkan gagal terbentuk, sedangkan jika konsentrasi karagenan terlalu tinggi, gel yang dihasilkan menjadi elastis dan kenyal.

## A. Hasil Analisis Perlakuan Terbaik

Perhitungan tersebut bertujuan menentukan perlakuan terbaik pada permen jeli kulit buah jeruk dengan menggunakan nilai efektivitas yang diperoleh melalui prosedur pembobotan. Hasilnya didapatkan dari penjumlahan nilai normal analisis aktivitas kadar air, kadar abu, gula total, tekstur, profil warna, serta uji organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur pada setiap perlakuan.

Hasil perlakuan terbaik adalah permen jeli kulit buah jeruk dengan konsentrasi sukrosa 75% dan karagenan 27% (P5), yang menunjukkan kadar air 32,67%, kadar abu 3,95%, gula total 59,32%, tekstur 2,85N, warna  $L^*$  38,29; warna  $a^*$  6,10; warna  $b^*$  31,73; organoleptik warna 3,03 (netral-suka); organoleptik aroma 3,00 (netral); organoleptik rasa 3,30 (netral-suka); dan organoleptik tekstur 3,47 (netral- suka).

**Tabel 9.** Nilai Masing-masing Perlakuan Berdasarkan Hasil Perhitungan Permen Jeli Kulit Buah Jeruk Dengan Penambahan Sukrosa Dan Karagenan

Parameter	Perlakuan								
	S1K1	S1K2	S1K3	S2K1	S2K2	S2K3	S3K1	S3K2	S3K3
<b>Kadar Air</b>	27,37	30,81	25,22	22,63	32,67	26,84	27,75	26,37	24,81
<b>Kadar Abu</b>	1,40	3,31	5,19	5,31	3,95	4,96	3,33	3,37	3,83
<b>Gula Total</b>	61,47	61,54	62,54	59,18	59,32	59,37	62,37	62,56	63,06
<b>Tekstur</b>	2,04	2,95	2,51	2,09	2,85	2,41	2,12	2,43	2,66
<b>L*</b>	38,72	38,15	37,05	34,38	38,29	36,06	33,17	36,60	36,60
<b>a*</b>	11,52	3,77	5,02	3,03	6,10	4,01	4,38	4,74	2,60
<b>b*</b>	46,44	31,15	34,76	20,01	31,73	22,26	25,64	27,27	18,55
<b>O. Warna</b>	2,73	2,47	3,03	2,93	3,03	3,13	3,50	3,67	4,00
<b>O. Aroma</b>	2,60	2,63	3,13	2,83	3,00	3,27	3,33	3,70	4,13
<b>O. Rasa</b>	3,33	3,00	3,33	3,20	3,30	2,73	2,53	2,67	2,90
<b>O. Tekstur</b>	4,13	3,50	3,67	3,07	3,47	3,00	3,97	3,40	3,57
<b>Total</b>	<b>0,55</b>	<b>0,49</b>	<b>0,57</b>	<b>0,22</b>	<b>0,58**</b>	<b>0,33</b>	<b>0,39</b>	<b>0,47</b>	<b>0,54</b>

Keterangan: \*\* (Nilai Tertinggi)

#### IV. Simpulan

Terjadi interaksi yang signifikan antara sukrosa dan karagenan terhadap warna (*yellowness*), kadar abu, dan gula total pada permen jeli kulit buah jeruk manis. Faktor konsentrasi sukrosa berpengaruh signifikan terhadap warna (*yellowness*), kadar abu, dan gula total. Hasil perlakuan terbaik diperoleh pada permen jeli kulit buah jeruk dengan konsentrasi sukrosa 75% dan karagenan 27% (P5), yang menunjukkan kadar air 32,67%, kadar abu 3,95%, gula total 59,32%, tekstur 2,85N, warna L\* 38,29; warna a\* 6,10; warna b\* 31,73; organoleptik warna 3,03 (netral-suka); organoleptik aroma 3,00 (netral); organoleptik rasa 3,30 (netral-suka); dan organoleptik tekstur 3,47 (netral- suka).

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada Laboratorium Teknologi Pangan serta seluruh dosen yang terlibat dalam program Studi Teknologi Pangan di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Dukungan yang diberikan melalui fasilitas yang memadai dan bimbingan yang berharga telah sangat membantu dalam proses penelitian ini. Berkat semua bantuan tersebut, penulis berhasil menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

## REFERENSI

- [1] B. S. Nasional, “SNI 3547.2-2008 tentang Kembang gula – Bagian 2 : Lunak,” *J. SNI Standar Nas. Indones.*, vol. 2, p. 3547, 2008.
- [2] S. Handayani, T. Lindriati, F. Kurniawati, and P. Sari, “Aplikasi Variasi Sukrosa Dan Perbandingan Gelatin-Karagenan Pada Permen Jeli Kopi Robusta (*Coffea canephora P.*),” *J. Agroteknologi*, vol. 15, no. 01, p. 67, 2021.
- [3] Fitriyani, M. Zannah, and M. Nazarudin, “Sains Medisina,” *Lit. Rev. Pemanfaat. kulit jeruk sebagai antioksidan dalam sediaan Farm.*, vol. 2, no. 3, pp. 93–98, 2024.
- [4] R. E. A. Hidayat, V.S. Johan, “Pemanfaatan Kulit Manggis Dan Rumput Laut Dalam Pembuatan Permen Jelly,” p. 6, 2015.
- [5] M. Rismandari, T. W. Agustini, and U. Amalia, “Karakteristik Permen Jelly Dengan Penambahan Iota Karagenan Dari Rumput Laut (Karakteristik Permen Jelly Dengan Penambahan Iota Karagenan Dari Rumput Laut),” *SAINTEK Perikan. Indones. J. Fish. Sci. Technol.*, vol. 12, no. 2, p. 103, 2017.
- [6] J. Morton, “Jeruk,” *Orange, Citrus Sin. Fruits Warm Clim.*, pp. 134–142, 1987.
- [7] F. C. K. Sari, P. T. Fadhila, and E. A. Audia, “Studi Kandungan Vitamin C pada Limbah Kulit Jeruk Pamelos (*Citrus maxima Merr*): Study of Vitamin C Content in Pamelos Orange Peel Waste (*Citrus maxima Merr*),” *Nac. (National Conference Innov. Agric.*, no. November 2023, pp. 109–114, 2023.
- [8] geugeut Haq, Istifany, A. Permatasari, and H. Sholihin, “Efektivitas penggunaan sari jeruk nipis terhadap ketahanan nasi,” *J. Sains dan Teknol. Kim.*, vol. 1, no. 1, pp. 44–58, 2010.
- [9] U. G. Irianti, T., Mada, U. G., Ugm, S., Mada, U. G., Nuranto, S., Mada, U. G., Kuswandi, K., & Mada, “Antioksidan,” *antioksidan dan Kesehat.*, p. 6, 2017.
- [10] I. Fadhlurrohmah, T. Setyawardani, and J. Sumarmono, “Karakteristik Warna (Hue, Chroma, Whiteness Index), Rendemen, dan Persentase Whey Keju dengan Penambahan Teh Hitam Orthodox (*Camellia sinensis var. assamica*),” *JITIPARI (Jurnal Ilm. Teknol. dan Ind. Pangan UNISRI)*, vol. 8, no. 1, pp. 10–19, 2023.
- [11] B. Sudarmadji, S., Suhardi, & Haryono, *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Liberty Yogyakarta bekerja sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, 1989.
- [12] B. S. Nasional, *Cara uji gula SNI 01-2892-199*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 1992.
- [13] D. Setyaningsih, A. Apriyantono, and P. M. Sari, “Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Ago. Institut Pertanian Bogor.” Penerbit IPB Press Bogor. Bogor, 2010.
- [14] T. W. Kurniawan and W. Deglas, “Pemanfaatan Kulit Buah Jeruk Mandarin (*Citrus reticulata*) Dalam Pembuatan Permen Jelly Dengan Variasi Konsentrasi Bubuk Agar,” *Agrofood*, vol. 1, no. 2, pp. 1–5, 2019.
- [15] N. Fuad and L. Hudi, “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 polyrhiz*,” vol. 38, pp. 1–15, 2023.
- [16] A. Putri, R. D., Santoso, U., & Wibowo, “Pengaruh Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik Fisik dan Warna Jelly Buah,” *J. Teknol. Pangan*, vol. 2, no. 10, pp. 85–92, 2019.
- [17] F. G. Winarno, “Kimia pangan dan gizi,” *MAKANAN Anal. pangan dan gizi*, pp. 1–99, 2002.

- [18] F. Nurhayati, S., Sari, D. P., & Rahmawati, "Pengaruh Proses Pemanasan terhadap Warna dan Kualitas Jeli Buah," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 1, no. 5, pp. 45–53, 2020.
- [19] D. B. Rodriguez-Amaya, "Natural food pigments and colorants. In Bioactive molecules in food." champ, springer, 2019.
- [20] R. (Ed. . Whistler, "Industrial gums: polysaccharides and their derivatives." Elsevier, 2012.
- [21] A. Imeson, "Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents," 2010.
- [22] V. M. Sari, S. Haryati, and A. S. Putri, "Variasi Konsentrasi Karagenan pada Pembuatan Jelly Drink Mangga Pakel (*Mangifera foetida*) Terhadap Sifat Fisikokimia dan Uji Organoleptik," *Univ. Semarang*, 2018.
- [23] O. R. (Eds. . Damodaran, S., Parkin, K. L., & Fennema, "Fennema's food chemistry." Crc Press, 1996.
- [24] H.-D. Belitz, W. Grosch, and P. Schieberle, "Food additives," *Food Chem.*, pp. 429–466, 2009.
- [25] Suryanto; E. et al, *Optimization of Sweetener in Functional Jelly Candy*. J. Agric, 2021.
- [26] P. Piccone, S. L. Rastelli, and P. Pittia, "Aroma release and sensory perception of fruit candies model systems," *Procedia Food Sci.*, vol. 1, no. Icef 11, pp. 1509–1515, 2011, doi: 10.1016/j.profoo.2011.09.223.
- [27] dan H. N. Siregar, E., "Teori Belajar dan Pembelajaran." Ghalia Indonesia., Bogor, 2016.
- [28] S. Hidayati, H. Tumanggor, D. Koesoemawardhani, and F. Nurainy, "Pemanfaatan Karaginan Untuk Membuat Permen Jelly Jamu Cekok Utilization Of Caraginan To Make Jamu Cekok Jelly Candy," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 11, no. 4, 2022.

**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.