

**PENGARUH KONSENTRASI KARAGENAN DAN GUM ARAB  
TERHADAP KARAKTERISTIK PERMEN *JELLY* JAMBU KRISTAL  
(*Psidium guajava* L.) DENGAN PEWARNA ALAMI  
SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.)**

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

**LUQITA OCHA IVANA  
2114051016**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2025**

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF CARAGENAN AND GUM ARABIC CONCENTRATION ON THE CHARACTERISTICS OF CRYSTAL GUAVA JELLY CANDY (*Psidium guajava* L.) WITH NATURAL COLOR PURPLE SWEET POTATO JUICE (*Ipomoea batatas* L.)**

**By**

**LUQITA OCHA IVANA**

This study aims to determine the effect of carrageenan and gum arabic concentrations on the chemical properties, elasticity level, and sensory properties of crystal guava jelly candy with natural purple sweet potato juice coloring and to obtain the best carrageenan and gum arabic formulations that produce crystal guava jelly candy with the best chemical properties, elasticity level, and sensory properties according to SNI 3574-2-2008 on jelly candy. The study was arranged in a Completely Randomized Block Design (RAKL) with a single factor and 4 replications. The treatments in this study were a comparison of carrageenan and gum arabic 6%: 0% (K1), 5%: 1% (K2), 4%: 2% (K3), 3%: 3% (K4), 2%: 4% (K5). The data obtained were analyzed for homogeneity using the Bartlett test and additional data using the Tuckey test, then the data were analyzed by analysis of variance (ANARA) to determine the effect between treatments. If there is a significant effect between treatments, the data is further analyzed using the Least Significant Difference Test (LSD) at the 5% level. The results showed that the formulation of carrageenan and gum arabic significantly affected the chemical properties, level of elasticity, and sensory properties of crystal guava jelly candy. The best jelly candy was treatment K2 (5% carrageenan: 1% gum arabic) which produced a texture score of 5.87 (very chewy), color score of 5.50 (very like), taste score of 5.36 (like), water content of 14.25%, ash content of 1.78%, elasticity of 2.75 mm, compactness of 0.77, reducing sugar content of 4.80%, and sucrose content of 46.90%.

**Keywords:** carrageenan, gum arabic, jelly candy, crystal guava

## ABSTRAK

### **PENGARUH KONSENTRASI KARAGENAN DAN GUM ARAB TERHADAP KARAKTERISTIK PERMEN *JELLY* JAMBU KRISTAL (*Psidium guajava* L.) DENGAN PEWARNA ALAMI SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.)**

Oleh

**LUQITA OCHA IVANA**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi karagenan dan gum arab terhadap sifat kimia, tingkat kekenyalan, dan sifat sensori permen jelly jambu kristal dengan pewarna alami sari ubi jalar ungu dan mendapatkan formulasi karagenan dan gum arab terbaik yang menghasilkan permen jelly jambu kristal dengan sifat kimia, tingkat kekenyalan, dan sifat sensori terbaik sesuai SNI 3574-2-2008 tentang permen jelly. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal dan 4 kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah perbandingan karagenan dan gum arab 6%:0% (K1), 5%:1% (K2), 4%:2% (K3), 3%:3% (K4), 2%:4% (K5). Data yang diperoleh dianalisis kehomogenannya dengan uji Bartlett dan kementerian data dengan uji Tuckey, selanjutnya data dianalisis sidik ragam (ANARA) untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Apabila terdapat pengaruh antar perlakuan yang nyata, data dianalisis lebih lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi karagenan dan gum arab berpengaruh nyata terhadap sifat kimia, tingkat kekenyalan, dan sifat sensori permen jelly jambu kristal. Permen jelly terbaik yaitu perlakuan K2 (karagenan 5% : gum arab 1%) yang menghasilkan tesktur skor 5,87 (sangat kenyal), warna skor 5,50 (sangat suka), rasa skor 5,36 (suka), kadar air sebesar 14,25%, kadar abu sebesar 1,78%, elastisitas sebesar 2,75 mm, kekompakan sebesar 0,77, kadar gula reduksi sebesar 4,80%, dan kadar sukrosa sebesar 46,90%.

Kata kunci: karagenan, gum arab, permen jelly, jambu kristal

**PENGARUH KONSENTRASI KARAGENAN DAN GUM ARAB  
TERHADAP KARAKTERISTIK PERMEN *JELLY* JAMBU KRISTAL  
(*Psidium guajava* L.) DENGAN PEWARNA ALAMI  
SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.)**

Oleh

**LUQITA OCHA IVANA**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2025**

Judul Skripsi

: **PENGARUH KONSENTRASI KARAGENAN DAN GUM ARAB TERHADAP KARAKTERISTIK PERMEN *JELLY JAMBU KRISTAL (Psidium guajava L.)* DENGAN PEWARNA ALAM SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas L.*)**

Nama Mahasiswa

: **Lugita Ocha Ivana**

Nomor Induk Mahasiswa : 2114051016

Program Studi

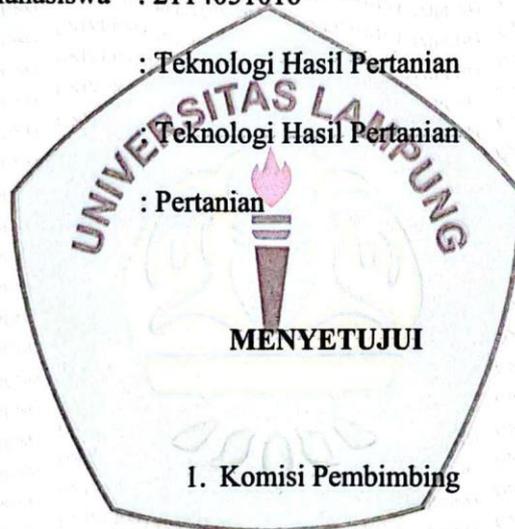
: **Teknologi Hasil Pertanian**

Jurusan

: **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas

: **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**

**Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si.**  
NIP. 196708241993032002

**Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.**  
NIP. 197012202008122001

2. **Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**

**Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.**  
NIP. 197210061998031005

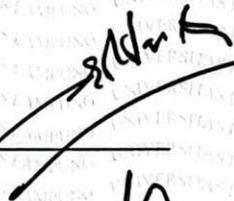
**MENGESAHKAN**

**1. Tim penguji**

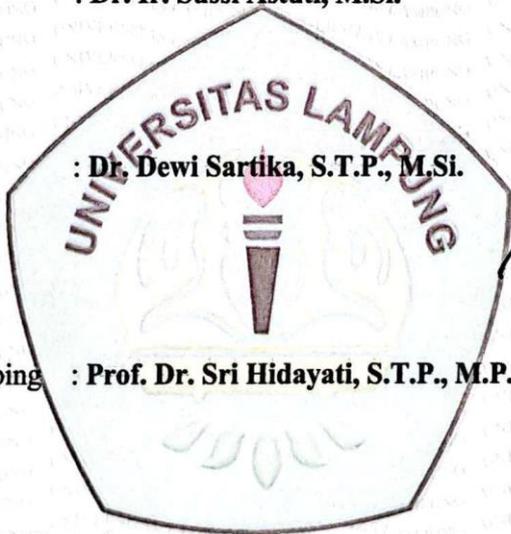
**Ketua : Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si.**



**Sekretaris : Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

**NIP. 196411181989021002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 Juni 2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Luqita Ocha Ivana

NPM : 2114051016

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan penelitian yang telah saya lakukan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 3 Juni 2025  
Yang membuat pernyataan



Luqita Ocha Ivana  
2114051016

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotaagung pada tanggal 17 Januari 2003. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Irpan dan Ibu Hartati. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 4 Kuripan, Tanggamus pada tahun 2015, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Kotaagung, Tanggamus pada tahun 2018, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kotaagung, Tanggamus pada tahun 2021. Pada tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur prestasi akademik atau Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri di Desa Mulya Sari Kecamatan Negeri Agung, Kabupaten Way Kanan Provinsi Lampung pada bulan Januari-Februari 2024. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Great Giant Pineapple (GGP) di Lampung Tengah pada bulan Juli – Agustus 2024 dengan judul laporan “Mempelajari *Quality Control* di *Raw Material Area* pada Proses Produksi Nanas Kaleng di PT Great Giant Pineapple, Lampung Tengah”. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan yaitu Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) periode 2023/2024.

## SANWACANA

Alhamdulillah rabbil‘aalamiin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas segala berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Gum Arab Terhadap Karakteristik Permen *Jelly* Jambu Kristal (*Psidium guajava* L.) dengan Pewarna Alami Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.)”. Selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi, banyak pihak yang memberikan bantuan, doa, dan dukungan kepada penulis, sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pertama atas bimbingan, bantuan bahan, arahan, kritik, saran, nasihat, dan motivasi yang diberikan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
5. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua atas bimbingan, arahan, kritik, saran, nasihat, dan motivasi yang diberikan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
6. Ibu Prof. Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku Pembahas atas saran, evaluasi, dan motivasi yang diberikan terhadap skripsi penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen pengajar atas ilmu yang diberikan selama perkuliahan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

8. Seluruh staff administrasi dan laboratorium yang telah memberikan banyak bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswi di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
9. Keluarga tersayang saya, bapak Irpan dan Ibu Hartati, Kakak saya Oviendo Machya Ivana dan Sindy Ayu Puspita, dan Adik saya Keysya Nazwa Ivana yang senantiasa memberikan doa, semangat, motivasi, dan dukungan yang selalu menyertai penulis.
10. Sahabat-sahabatku “Member broo” yaitu Anita Fitria, Sofia Tasya, Eka Asa Safitri, Shella Fitriani, Annisa Nathania, Ayu Ratna Dela, dan Nofiany Aura Widiafasa atas kebersamaan, canda tawa, dukungan, dan doa kepada penulis selama ini.
11. Teman-temanku semasa kuliah yaitu Hanny, Melisa, Kensa, Hanipatul, Wanda, Frily, Yosnita, Prima, Randi, Hersan, kk Shabrina, dan kk Mely yang telah membantu, menemani, mendukung, dan menghibur penulis selama penulis menyelesaikan skripsi.
12. Teman-temanku selama Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mulyasari yaitu Aulia Baratista, Ramadhita Azzahra, Lusi Febrianti, Kristina Natalia, Khoirul Anam, dan Sahrul Ramadan D.P. atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang diberikan kepada penulis.
13. Teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Angkatan 2021, yang telah saling mengingatkan, membantu, dan memberikan semangat dalam melaksanakan dan menyelesaikan perkuliahan.

Penulis berharap semoga Allah SWT. membalas segala kebaikan yang telah diberikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 3 Juni 2025  
Penulis

Luqita Ocha Ivana

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Kerangka Pemikiran .....	4
1.4. Hipotesis.....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1. Jambu Kristal.....	8
2.2. Ubi Jalar Ungu.....	11
2.3. Permen.....	14
2.4. Permen Jelly .....	15
2.5. Bahan Baku Permen Jelly.....	15
2.5.1. Karagenan .....	16
2.5.2. Gum arab .....	19
2.5.3. Asam sitrat.....	22
2.5.4. Sukrosa .....	23
2.5.5. Sirup glukosa .....	25
2.6. Mutu Permen Jelly.....	26
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	27
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.2. Bahan dan Alat .....	27
3.3. Metode Penelitian.....	28

	Halaman
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	28
3.4.1. Pembuatan sari jambu kristal .....	28
3.4.2. Pembuatan pewarna alami sari ubi jalar ungu .....	29
3.4.3. Pembuatan permen jelly jambu kristal.....	30
3.5. Pengamatan .....	33
3.5.1. Kadar air.....	33
3.5.2. Kadar abu .....	34
3.5.3. Sifat fisik.....	34
3.5.4. Uji sensori .....	35
3.5.5. Kadar gula reduksi .....	39
3.5.6. Kadar sukrosa.....	40
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
4.1. Kadar Air .....	42
4.2. Kadar Abu .....	44
4.3. Tingkat Kekenyalan .....	46
4.4. Tekstur.....	49
4.5. Warna .....	52
4.6. Rasa .....	54
4.7. Penentuan Perlakuan Terbaik.....	57
4.8. Analisis Kimia Perlakuan Terbaik .....	58
4.8.1. Kadar gula reduksi .....	58
4.8.2. Kadar sukrosa.....	60
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>61</b>
5.1. Kesimpulan.....	61
5.2. Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah jambu kristal .....	9
2. Ubi jalar ungu.....	12
3. Ekstraksi tepung karagenan.....	16
4. Struktur kimia berbagai jenis karagenan.....	17
5. Mekanisme pembentukan gel.....	18
6. Gum arab .....	20
7. Struktur kimia gum arab.....	21
8. Struktur kimia asam sitrat .....	22
9. Struktur kimia sukrosa .....	24
10. Diagram alir proses pembuatan sari jambu kristal.....	29
11. Diagram alir proses pembuatan sari ubi jalar ungu.....	30
12. Diagram alir proses pembuatan permen jelly jambu kristal dengan sari ubi jalar ungu.....	32
13. Permen jelly jambu kristal pada berbagai formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab.....	52
14. Pengupasan jambu kristal.....	84
15. Pengecilan ukuran jambu kristal .....	84
16. Penghalusan jambu kristal.....	84
17. Pengupasan ubi jalar ungu .....	84
18. Pengecilan ukuran ubi jalar ungu .....	84
19. Pengukusan ubi jalar ungu .....	84
20. Penghalusan ubi jalar ungu .....	85
21. Penyaringan sari ubi jalar ungu.....	85
22. Penimbangan asam sitrat.....	85
23. Penimbangan sukrosa.....	85

Gambar	Halaman
24. Penimbangan karagenan.....	85
25. Penimbangan gum arab .....	85
26. Pencampuran seluruh bahan .....	86
27. Pencetakan permen.....	86
28. Pemindahan permen ke loyang .....	86
29. Pengovenan permen .....	86
30. Permen jelly jambu kristal .....	86
31. Pengujian sensori .....	86
32. Pengujian kadar air.....	87
33. Pengujian kadar abu .....	87
34. Pengujian tingkat kekenyalan .....	87
35. Hasil pengujian kadar gula reduksi dan sukrosa .....	87

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi daging buah jambu kristal per 100 g.....	10
2. Kandungan gizi ubi jalar ungu .....	13
3. Karakteristik gum arab akasia senegal dan akasia seyal .....	20
4. Syarat mutu permen jelly SNI 3547-2-2008 .....	26
5. Formulasi bahan pembuatan permen jelly jambu kristal dengan sari ubi jalar ungu pada berbagai perbandingan konsentrasi karagenan dan gum arab.....	31
6. Lembar kuisisioner uji skoring permen jelly jambu kristal .....	37
7. Lembar kuisisioner uji hedonik permen jelly jambu kristal .....	38
8. Penentuan kadar glukosa, fruktosa, dan gula invert pada suatu bahan dengan metode <i>Luff Schrool</i> .....	40
9. Hasil uji BNT kadar air permen jelly pada berbagai formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab .....	42
10. Hasil uji BNT kadar abu permen jelly pada berbagai formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab .....	44
11. Hasil uji BNT tingkat kekenyalan permen jelly pada berbagai formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab .....	46
12. Hasil uji BNT skor tekstur permen jelly pada berbagai formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab .....	50
13. Hasil uji BNT skor warna permen jelly pada berbagai formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab .....	53
14. Hasil uji BNT skor rasa permen jelly pada berbagai formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab .....	55
15. Rekapitulasi hasil pengujian permen jelly uji BNT 5% .....	57
16. Hasil analisis permen jelly jambu kristal perlakuan terbaik K2 (konsentrasi karagenan 5% : gum arab 1%) .....	58
17. Data kadar air permen jelly (%).....	72

Tabel	Halaman
18. Uji Bartlett kadar air permen jelly .....	72
19. Analisis sidik ragam kadar air permen jelly.....	73
20. Uji BNT kadar air permen jelly .....	73
21. Data kadar abu permen jelly (%) .....	73
22. Uji Bartlett kadar abu permen jelly .....	74
23. Analisis sidik ragam kadar abu permen jelly .....	74
24. Uji BNT kadar abu permen jelly .....	75
25. Data elastisitas ( <i>springiness</i> ) permen jelly (mm).....	75
26. Uji Bartlett elastisitas ( <i>springiness</i> ) permen jelly .....	75
27. Analisis sidik ragam elastisitas ( <i>springiness</i> ) permen .....	76
28. Uji BNT elastisitas ( <i>springiness</i> ) permen jelly .....	76
29. Data kekompakan ( <i>cohesiveness</i> ) permen jelly .....	76
30. Uji Bartlett kekompakan ( <i>cohesiveness</i> ) permen jelly.....	77
31. Analisis sidik ragam kekompakan ( <i>cohesiveness</i> ) permen jelly .....	77
32. Uji BNT kekompakan ( <i>cohesiveness</i> ) permen jelly .....	78
33. Data skor tesktur permen jelly .....	78
34. Analisis sidik ragam skor tesktur permen jelly .....	78
35. Uji BNT skor tekstur permen jelly.....	79
36. Data skor warna permen jelly .....	79
37. Analisis sidik ragam skor warna permen jelly .....	80
38. Uji BNT skor warna permen jelly .....	81
39. Data skor rasa permen jelly .....	81
40. Analisis sidik ragam skor rasa permen jelly .....	82
41. Uji BNT skor rasa permen jelly .....	83

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang dan Masalah

Jambu biji (*Psidium guajava* L.) merupakan salah satu produk hortikultura yang tersebar luas di Indonesia. Jambu biji mempunyai beberapa varietas yang memiliki bentuk, ukuran, rasa, dan warna yang berbeda-beda. Varietas jambu biji kristal adalah salah satu dari jenis jambu biji yang sering ditemui dan banyak disukai oleh masyarakat Indonesia (Hutami dkk., 2020). Keistimewaan jambu kristal yaitu memiliki ukuran yang besar, warna daging buah putih tebal, tekstur buah renyah, rasa manis, dan jumlah biji sedikit sekitar 3% pada daging buahnya yang tidak dimiliki oleh jambu biji varietas lain (Astrini *et al.*, 2018). Buah jambu kristal merupakan sumber pektin, mineral (fosfor 41 mg, kalsium 31 mg/100g, besi 0,2 mg, dan kalium 103 mg), dan vitamin C sebesar (250,7mg/100g) jumlah tersebut 4 kali lipat lebih tinggi dibanding buah jeruk (Depkes RI, 2017).

Produksi jambu kristal di Indonesia cenderung meningkat setiap tahunnya. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), produksi jambu biji di tahun 2018 sebesar 230.697 ton, tahun 2019 sebesar 239.407 ton, tahun 2020 sebesar 396.268 ton, tahun 2021 sebesar 422.491 ton, tahun 2022 sebesar 472.686 ton, dan pada tahun 2023 sebesar 404.654 ton. Jambu kristal merupakan buah klimakterik dimana setelah pasca panen mengalami laju respirasi yang sangat cepat sehingga buah menjadi lebih mudah busuk (Jariyah dkk., 2023). Menurut Gusmalawati dkk. (2024), umumnya buah jambu kristal dikonsumsi dalam bentuk buah segar ataupun produk olahan buah seperti keripik, sirup, dan dodol. Mengingat tingginya produksi dan belum banyak variasi pengolahan jambu kristal, inovasi pengolahan jambu kristal menjadi permen jelly merupakan salah satu alternatif

yang dapat dilakukan. Di samping menaikkan harga jual produk, pengolahan permen jelly jambu kristal juga memiliki tujuan agar produk lebih tahan lama disimpan.

Permen jelly merupakan sebuah produk permen lunak dengan cita rasa manis, berasal dari buah atau sayuran dengan tampilan warna yang menarik sehingga digemari anak-anak hingga orang dewasa (Soesanto dkk., 2021). Jambu kristal mengandung serat sebanyak 4,5g/100g yang sebagian besar berupa pektin untuk diolah menjadi substitusi *gelling agent* pada proses pembuatan permen jelly (Rathnayake *et al.*, 2024). Hal tersebut disebabkan pektin dan serat pangan mempunyai kemampuan mengikat air sehingga dapat membentuk gel. Namun permen jelly jambu kristal yang dihasilkan berwarna putih kekuningan yang menyebabkan tampilan warnanya menjadi kurang menarik. Menurut Hutami dkk. (2020), sirup jambu kristal menghasilkan warna putih kekuningan karena reaksi karamelisasi pada saat proses pemasakan. Oleh karena itu, penggunaan pewarna alami dapat ditambahkan pada proses pembuatan permen jelly jambu kristal. Diantara berbagai jenis pangan, komoditas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami pada pembuatan permen jelly jambu kristal adalah ubi jalar ungu.

Ubi jalar ungu merupakan satu dari jenis umbi-umbian berwarna ungu karena adanya senyawa antosianin. Zat warna antosianin ubi jalar ungu mempunyai kestabilan yang lebih baik pada suhu dan intensitas cahaya tinggi, dibandingkan antosianin pada kubis. Hal tersebut menjadikan pewarna makanan dari antosianin ubi jalar ungu menjadi pilihan yang lebih aman dibanding pewarna sintesis. Selain perwarna alami, penambahan ubi ungu dalam pembuatan permen jelly bertujuan untuk memperbaiki tekstur karena ubi jalar ungu mengandung pati yang berpotensi membentuk gel di suhu  $>50^{\circ}\text{C}$  selama pemasakan (Swardani dan Handayani, 2015). Ada tiga syarat dalam pembentukan gel pada pembuatan produk permen jelly yaitu pektin, gula, dan asam atau bahan tambahan lainnya yang jika dilakukan pemanasan membentuk gel yang sifatnya reversibel

(Simorangkir dkk., 2017). Beberapa bahan pembentuk gel pada permen jelly diantaranya yaitu agar-agar, pati, gum arab, gelatin, karagenan, dan pektin.

Kombinasi karagenan dan gum arab dalam pembuatan permen jelly telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Karagenan merupakan suatu zat yang berasal dari rumput laut berbentuk tepung yang berperan dalam pembentukan gel. Karagenan mempunyai sifat hidrokoloid yang mampu menghasilkan gel yang stabil, kaku, dan dapat mengubah cairan menjadi kental (Simanullang dkk., 2023). Menurut Isnanda dkk. (2016), konsentrasi karagenan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap tekstur permen jelly nanas. Akan tetapi, karagenan mempunyai kelemahan dimana bentuk gel yang dihasilkan mempunyai tekstur yang kurang elastis dan rapuh sehingga diperlukan kombinasi bahan lain sebagai bahan pembentuk gel untuk memperbaiki tekstur, salah satunya yaitu gum arab. Gum arab merupakan komponen yang diperoleh dari getah pohon *Acacia sp.* yang bersifat lebih mudah larut dalam air dibandingkan hidrokoloid lainnya. Gum arab biasanya digunakan pada makanan yang mengandung banyak gula untuk menghindari terjadinya kristalisasi gula serta membantu dalam pembentukan emulsi lemak. Penambahan gum arab juga dapat meningkatkan viskositas, sehingga stabilitasnya pun menjadi lebih baik dan dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada produk permen jelly (Zami dkk., 2023).

Penelitian Astuti *et al.* (2024) pada pembuatan permen jelly labu kuning menggunakan konsentrasi karagenan dan gum arab (5%:0%), (4%:1%), (3%:2%), (2%:3%), (1%:4%). Perlakuan terbaik terdapat pada konsentrasi karagenan dan gum arab 3%:2%, yang menghasilkan tekstur permen jelly kenyal dan rasa disukai panelis, kadar air 7,66%, kadar abu 0,99%, kadar gula reduksi 14,31%, dan kadar sukrosa 27,70% yang telah memenuhi standar SNI 3547-2-2008 tentang permen jelly. Nur dkk. (2024) meneliti permen jelly dari ekstrak jahe merah dan sari buah naga menggunakan bahan pembentuk gel karagenan dan gum arab. Konsentrasi karagenan dan gum arab 5%:1% menghasilkan tekstur, aroma, dan rasa permen jelly yang disukai panelis, kadar abu 1,97%, kadar air 16,81%, dan kadar gula reduksi 8,05% yang telah memenuhi standar SNI permen jelly.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi karagenan dan gum arab pada 5 kombinasi perlakuan yaitu 6%:0% (K1), 5%:1% (K2), 4%:2% (K3), 3%:3% (K4), 2%:4% (K5) terhadap karakteristik permen jelly jambu kristal (*Psidium guajava* L.) dengan pewarna alami sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.).

## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi karagenan dan gum arab terhadap sifat kimia, tingkat kekenyalan, dan sifat sensori permen jelly jambu kristal dengan pewarna alami sari ubi jalar ungu.
2. Mendapatkan formulasi karagenan dan gum arab terbaik yang menghasilkan permen jelly dengan sifat kimia, tingkat kekenyalan, dan sifat sensori terbaik.

## 1.3. Kerangka Pemikiran

Permen jelly merupakan sebuah produk permen lunak yang dibuat dari beberapa bahan pembentuk gel (*gelling agent*) seperti agar, karagenan, gum arab, dan pektin. Karakteristik permen jelly umumnya mempunyai tekstur dan kekenyalan tertentu, berkenampakan transparan dan jernih. Fungsi *gelling agent* dalam pembuatan produk permen jelly adalah sebagai bahan pembentuk tekstur pada permen jelly. Karagenan adalah salah satu bahan untuk pembentukan gel yang sudah banyak diaplikasikan pada produk jelly buah. Karagenan dapat menghasilkan jelly yang sifatnya kokoh dan mempunyai kekuatan gel yang kuat. Akan tetapi karena kekokohnya dalam pembentukan gel, karagenan menghasilkan tekstur permen yang kurang elastis dan rapuh. Hal tersebut memerlukan penambahan bahan *gelling agent* lain seperti gum arab. Penambahan gum arab diharapkan dapat memperbaiki tekstur permen jelly, karena gum arab berfungsi sebagai pengental, pemantap emulsi, dan mengikat *flavor* yang dapat memperbaiki cita rasa permen jelly.

Karagenan mempunyai ion bebas OH yang dapat berikatan dengan air (H<sub>2</sub>O), sehingga mampu mengikat air (H<sub>2</sub>O) dalam jumlah yang cukup tinggi dan menghasilkan kekuatan gel yang lebih kuat. Karagenan mempunyai sifat penting yaitu membentuk tekstur sesuai dengan keinginan, mampu mengontrol kadar air, dan bersifat sebagai penstabil (Saputra dkk., 2021). Gum arab mempunyai gugus glikoprotein (GP) dan arabino galaktan protein (AGP) yang fungsinya sebagai pengental dan pengemulsi (Musa *et al.*, 2018). Akan tetapi, penggunaan gum arab sebagai bahan penstabil tidak dapat menghasilkan gel yang kuat seperti karagenan karena gum arab hanya berperan untuk memperkokoh gel. Kemampuan *gelling agent* karagenan dan gum arab dalam mengikat air terjadi karena perubahan struktur menjadi acak yang disebabkan karena adanya panas yang mengakibatkan rantai polimer saling melilit atau berikatan dan membentuk ikatan *double helix* yang dapat menangkap air bebas saat proses pendinginan, sehingga menghasilkan tekstur gel yang kenyal dan kokoh (Kaya dkk., 2015).

Penambahan karagenan dan gum arab dalam berbagai konsentrasi pembuatan permen jelly jambu kristal diduga berpengaruh pada parameter permen jelly yang diujikan. Konsentrasi karagenan dan gum arab diduga memberikan pengaruh pada sifat kimia (seperti kadar air dan kadar abu), tekstur (tingkat kekenyalan), dan sifat sensori pada permen jelly jambu kristal. Penggunaan karagenan yang semakin tinggi dalam proses pembuatan permen jelly menghasilkan kadar air permen jelly yang semakin menurun. Hal tersebut karena karagenan mempunyai fungsi sebagai pengental yang mempunyai kemampuan mengikat air, sedangkan penggunaan gum arab yang semakin tinggi menyebabkan kadar air permen jelly juga semakin meningkat (Zami dkk., 2023). Tingginya kadar air pada permen jelly tersebut dikarenakan gum arab mempunyai kemampuan mengikat air yang rendah.

Tinggi rendahnya kadar abu permen jelly jambu kristal juga diduga dipengaruhi oleh konsentrasi karagenan dan gum arab yang diberikan. Semakin tinggi penggunaan konsentrasi karagenan, kadar abu permen jelly yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan karagenan terbuat dari rumput laut, yang

termasuk dalam kategori bahan pangan yang mempunyai kandungan air tinggi (Isnanda dkk., 2016). Sedangkan penggunaan gum arab yang tinggi akan menghasilkan kadar abu yang semakin menurun. Tinggi rendahnya kadar abu produk permen jelly dipengaruhi oleh kandungan senyawa organik pada bahan penyusunnya (Astuti *et al.*, 2024).

Tekstur (tingkat kekenyalan) permen jelly jambu kristal diduga dipengaruhi oleh konsentrasi karagenan dan gum arab yang diberikan. Penggunaan karagenan yang tinggi menghasilkan tekstur permen jelly yang kurang disukai panelis karena tekstur kurang elastis atau keras. Sebaliknya, penggunaan gum arab yang semakin tinggi menghasilkan tekstur permen jelly yang lebih elastis. Tinggi rendahnya konsentrasi karagenan juga berpengaruh terhadap warna dan rasa permen jelly yang dihasilkan, di mana konsentrasi karagenan yang semakin tinggi menghasilkan warna permen yang lebih gelap, sedangkan untuk parameter rasa semakin tinggi penggunaan karagenan menghasilkan permen jelly yang kurang disukai panelis karena karagenan memberikan rasa manis yang lebih kuat dan menyebabkan rasa asli buah tertutupi. Tinggi rendahnya konsentrasi gum arab diduga tidak memiliki pengaruh pada warna dan rasa permen jelly jambu kristal karena gum arab tidak mempunyai rasa dengan bubuk berwarna putih, kuning sampai kecoklatan yang akan menjadi bening ketika dilarutkan dalam air (Astuti *et al.*, 2024).

Penambahan berbagai konsentrasi karagenan dan gum arab pada pembuatan permen jelly jambu kristal diharapkan dapat menghasilkan produk permen jelly yang disukai panelis dan memenuhi standar SNI permen jelly. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi karagenan dan gum arab pada 5 kombinasi perlakuan yaitu 6%:0% (K1), 5%:1% (K2), 4%:2% (K3), 3%:3% (K4), 2%:4% (K5) yang menghasilkan permen jelly jambu kristal dengan sifat kimia, tingkat kekenyalan, dan sifat sensori terbaik.

#### **1.4. Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh konsentrasi karagenan dan gum arab terhadap sifat kimia, tingkat kekenyalan, dan sifat sensori permen jelly jambu kristal dengan pewarna alami sari ubi jalar ungu.
2. Terdapat konsentrasi karagenan dan gum arab yang menghasilkan permen jelly dengan sifat kimia, tingkat kekenyalan, dan sifat sensori terbaik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Jambu Kristal

Jambu kristal (*Psidium guajava* L.) merupakan produk hortikultura yang berasal dari Taiwan dan mulai dikembangkan di Indonesia pada tahun 2009. Komoditas jambu kristal termasuk kedalam keluarga jambu biji. Budidaya jambu kristal di Indonesia adalah sesuatu yang menarik untuk dilakukan. Hal tersebut karena buah jambu kristal mempunyai nilai komersial, mampu berbuah sepanjang tahun sehingga dapat mencukupi kebutuhan buah tahunan, dan tidak memerlukan perawatan yang terlalu sulit (Setiawan *et al.*, 2021). Tanaman jambu kristal termasuk ke dalam tanaman biji berkeping dua. Menurut Damayanti (2016), taksonomi tanaman jambu kristal diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Myrtaceae
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Psidium</i>
Spesies	: <i>Psidium guajava</i> L.

Tanaman jambu kristal merupakan tanaman perdu yang tinggi pohonnya mampu mencapai ketinggian sampai 9 m, akar tanaman ini berupa akar tunggang yang batang mudanya berbentuk segiempat dan batang tuanya berupa kayu keras dengan bentuk gilig berwarna coklat. Mempunyai batang yang permukaannya licin dengan lapisan kulit yang tipis dan mudah terkelupas. Daunnya mempunyai

struktur daun tunggal dan mempunyai aroma yang khas dengan bentuk daun yaitu lonjong, bundar telur terbalik, dan jorong. Memiliki bunga dengan tipe benang sari polyandrous (saling bebas tidak berlekat) dengan panjang sekitar 0,5 – 1,2 cm dan jumlah benang sarinya sekitar 180-600 (Rizky, 2024). Buah jambu kristal memiliki bentuk bulat sedikit gepeng, berlapis kulit tipis yang berwarna hijau dan permukaan buahnya terdapat sedikit tonjolan yang tidak merata. Memiliki kandungan biji 3% dari berat 250 – 500 g per buah, yang tekstur daging buahnya renyah dan empuk ketika di berada dipuncak kematangan. Tingkat kemanisan buah ini sekitar 1-12<sup>0</sup> brix dan dapat bertahan selama 1 bulan pada tingkat kematangan 70% apabila berada di suhu dingin 10-15<sup>0</sup>C (Sulastri dkk., 2022). Buah jambu kristal disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah jambu kristal  
Sumber : Hortikultura Indonesia (2023)

Jambu kristal merupakan buah yang mempunyai kandungan gizi yang cukup baik antara lain vitamin C, vitamin A, serat pangan, karotenoid, dan polifenol. Salah satu keistimewaan jambu kristal yaitu mempunyai kandungan vitamin C yang lebih tinggi dibanding dengan buah jeruk, pepaya, dan stroberi yang mampu dimanfaatkan sebagai antioksidan untuk mereduksi radikal bebas pada manusia (Setiari dkk., 2023). Kandungan seratnya yang berupa pektin juga dapat digunakan sebagai obat penurun kolestrol. Tanin yang terkandung juga dapat bermanfaat untuk memperlancar sistem pencernaan dan peredaran darah dalam tubuh, sedangkan kandungan likopen berupa karotenoid juga mempunyai aktivitas antioksidan yang dapat melindungi tubuh manusia dari penyakit kanker. Manfaat

lain dari jambu kristal yaitu dapat mengobati demam berdarah (DBD), diare, disentri, sariawan, dan mengobati diabetes. Kandungan gizi jambu kristal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi daging buah jambu kristal per 100 g

Kandungan	Jumlah
Air (g)	82,80
Energi (kal)	61,00
Protein (g)	0,90
Lemak (g)	0,30
Karbohidrat (g)	15,40
Serat (g)	4,50
Abu (g)	0,60
Kalsium (mg)	31,00
Kalium (mg)	103,00
Fosfor (mg)	41,00
Besi (mg)	0,20
Vitamin C (mg)	116,00
BDD (%)	82,00

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan Depkes RI (2017)

Selain mengandung banyak manfaat untuk kesehatan tubuh, jambu kristal juga dapat dimanfaatkan untuk dijadikan sebagai olahan makanan untuk meningkatkan nilai tambah dari buah. Menurut Drew *et al.* (2019), produk olahan yang mudah dibuat dan sederhana dari jambu kristal yaitu manisan buah. Selain itu jambu kristal juga dapat diolah menjadi sirup walaupun dari karakteristik warnanya kurang menarik. Bukan hanya buahnya, daun jambu kristal juga dapat dijadikan menjadi olahan kerupuk peyek daun jambu kristal (Setiawan *et al.*, 2021). Jambu kristal mengandung serat sebanyak 4,5 g/100g buah yang sebagian besar berupa pektin yang dapat digunakan sebagai substitusi *gelling agent* pada produk permen jelly. Hal tersebut karena pektin merupakan senyawa yang terdiri dari campuran metil ester galakturonat, galaktan, dan araban, yang diperoleh melalui hidrolisis protopektin. Protopektin sendiri bersifat tidak larut dalam air, namun dapat larut jika dipanaskan dalam air mendidih di bawah tekanan, sehingga menghasilkan pektin dengan karakteristik hidrokoloid (Endarini, 2016).

Kandungan pektin pada jambu kristal lebih tinggi saat buah masih muda dan akan menurun seiring proses pematangan buah. Kriteria tingkat kematangan jambu kristal yang digunakan untuk produk olahan makanan menurut PT Great Giant Pineapple (2024), antarlain:

1. Kematangan 70 = Buah jambu masih berwarna hijau atau bisa dikatakan mentah dan teksturnya keras
2. Kematangan 75 = Kulit jambu berwarna kuning sebesar 25%
3. Kematangan 78 = Kulit jambu berwarna kuning sebesar 50%
4. Kematangan 80 = Kulit jambu berwarna kuning sebesar 75%
5. Kematangan 85 = Kulit jambu berwarna kuning sebesar 100%

## 2.2. Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu (*Ipomea Batatas* .L) merupakan tumbuhan yang berasal dari Benua Amerika. Ubi jalar ungu di Indonesia sendiri mulai dibudidayakan pada tahun 1960-an. Ubi jalar ungu adalah salah satu jenis dari beberapa ubi jalar antara lain ubi ungu, putih, merah, dan kuning, yang memiliki beberapa ciri khas yaitu mempunyai warna ungu pekat pada bagian daging buahnya yang dapat memikat perhatian banyak orang. Varietas ubi jalar ungu lebih banyak dibudidayakan petani karena mudah didapatkan dan mempunyai manfaat untuk kesehatan dibandingkan dengan ubi jalar lainnya. Selain itu, ubi jalar ungu juga mengandung antosianin yang dapat memberikan warna biru, merah, dan violet yang berperan sebagai antioksidan. Pigmen antosianin merupakan zat yang menghasilkan warna merah muda, merah, oranye, ungu dan biru pada bahan-bahan alami termasuk tumbuhan (Febriani dkk., 2021). Aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh antosianin ubi jalar ungu memiliki 2-6 kali besarnya jika dibandingkan dengan antioksidan umumnya seperti asam askorbat (Febriani dkk., 2021). Menurut Abduh (2019), taksonomi tanaman ubi jalar ungu diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Spermatophyta  
 Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Convolvulales  
Famili : Convolvulaceae  
Genus : *Ipomoea*  
Spesies : *Ipomoea batatas* *poir*

Budidaya ubi jalar ungu yang baik berada pada lintang  $48^{\circ}$  LU –  $50^{\circ}$  LS, dari dataran rendah sampai ketinggian 3000 m dpl. Suhu optimumnya sekitar  $12^{\circ}$  C- $35^{\circ}$  C, dan dapat tumbuh pada pH tanah yaitu sekitar pH 5,4-7,5 dengan kisaran pH optimumnya yaitu 5,6 - 6,6. Kondisi tanah yang baik untuk budidayanya adalah tanah mengandung pasir yang kadar lempunya ringan dan longar dengan kondisi tanah gembur. Tanaman ubi jalar ungu merupakan tanaman dikotil yang mempunyai dua tipe akar yaitu akar yang menyimpan energi hasil fotosintesis disebut umbi dan akar yang menyerap hara disebut akar sejati. Mempunyai bentuk batang bulat, berjenis batang lunak, dan beruas-ruas dengan panjang 1-3 cm yang setiap ruasnya tumbuh akar, tunas, dan daun. Daun ubi jalar ungu termasuk kedalam daun tunggal, ubinya mempunyai bentuk umbi lonjong dan dagingnya berwarna ungu. Tekstur ubinya keras dan rasanya manis, tetapi tidak semanis ubi putih (Abduh, 2019). Ubi jalar ungu disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Ubi jalar ungu  
Sumber : Fatimatuzahro (2019)

Kelebihan ubi jalar ungu dibanding ubi jalar lainnya yaitu mempunyai kandungan antosianin yang lebih besar dari pada antosianin pada bluberry, jagung merah, dan kubis ungu dan mengandung antosianin yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh (Rosidah, 2014). Beberapa kandungan gizi yang terdapat pada ubi jalar ungu yaitu kaya akan vitamin (B1, B2, C, dan E) dan mineral (Ca, Mg, K, dan Zn) (Nurdjanah *et al.*, 2017). Ubi jalar ungu juga tinggi akan serat pangan yang baik untuk pencernaan dan mengandung karbohidrat yang tergolong dalam *Low Glycemix Index* (LGI 54), yaitu jenis karbohidrat yang apabila dikonsumsi tidak menaikkan gula darah secara drastis, sehingga baik dikonsumsi penderita penyakit diabetes (Rosidah, 2014). Kandungan antosianinnya dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan pada tubuh manusia yang mampu mencegah penyakit penyumbatan pembuluh darah, aterosklerosi, antikarsinogen, antihepatotoksik, antialergenik, antibakterial, dan antiinflamasi (Nurdjanah *et al.*, 2017). Beberapa pemanfaatan ubi jalar ungu dalam industri pangan yaitu dimanfaatkan sebagai pewarna dalam adonan roti dan banyak dimanfaatkan sebagai pewarna merah alami yang sehat sebagai pengganti pewarna sintetik. Berikut merupakan penggunaan ubi jalar ungu untuk pewarna alami yaitu sebagai pewarna pada produk tahu, sirup, jus, permen jelly, agar-agar, dan yogurt. Warna alami didapatkan dari ekstrak daging ubi jalar ungu karena adanya pigmen warna ungu antosianin dibagian kulit dan daging ubinya (Putra dkk., 2019). Kandungan gizi ubi jalar ungu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi ubi jalar ungu

Kandungan Zat Gizi	Jumlah
Kadar air (%)	78,86
Kadar protein (%)	1,03
Kadar lemak (%)	0,32
Kadar karbohidrat (%)	19,61
Kadar abu (%)	0,01
Kadar antosianin (mg/100g)	70,41

Sumber : Anggarawati dkk, (2019)

### 2.3. Permen

Permen merupakan produk olahan pangan yang disukai oleh anak kecil sampai dengan orang dewasa yang dibuat dari campuran gula kristal putih, air, sirup fruktosa, bahan tambahan /perisa yang diizinkan dan dengan atau tanpa pewarna. Berdasarkan tingkat kekerasannya, jenis permen dibagi menjadi 2 yaitu permen keras dan permen lunak. Menurut SNI (2008), permen keras (*hard candy*) adalah makanan yang memiliki tekstur keras, berbentuk padat, dan tidak lunak ketika dimakan. Karakteristik dari permen keras yaitu teksturnya kuat dan kokoh, akan tetapi apabila terkena air akan menjadi larut. Selain itu permen keras juga mempunyai penampakan yang bening, transparan, dan tidak mengalami perubahan bentuk apabila ditekan dengan jari. Permen keras umumnya mempunyai kadar air lebih rendah dari permen jelly, yang dimana sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yaitu sekitar 3,5%. Rendahnya kadar air pada permen keras tersebut membuat permen jenis ini mempunyai umur simpan yang lebih tahan lama karena sulitnya pertumbuhan mikroorganisme yang dapat merusak makanan. Beberapa jenis dari permen keras antara lain *candy cane*, *fudge*, dan *rock candy*.

Menurut SNI (2008), permen lunak (*soft candy*) adalah makanan yang mempunyai tekstur kenyal/lunak yang dibuat dari gula untuk bahan utamanya dan dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang diizinkan. Karakteristik dari permen lunak yaitu memiliki tekstur yang lunak, berwarna transparan. Selain itu, permen jenis ini juga mudah mengalami perubahan bentuk apabila dilakukan sedikit penekanan. Permen lunak umumnya mempunyai kadar air yang lebih besar dibanding permen keras, yang dimana sesuai dengan Standar Nasional Indonesia maksimal kadar airnya sekitar 20%. Tingginya kadar air permen lunak tersebut menyebabkan permen lunak mempunyai masa simpan yang lebih singkat karena mudahnya pertumbuhan mikroorganisme pada kondisi tersebut. Beberapa jenis dari permen lunak antara lain permen karamel, jelly, *marshmallow*, *taffy*, permen karet, dan nougat.

## 2.4. Permen Jelly

Permen jelly merupakan produk permen bertekstur lunak yang mempunyai rasa manis dari citarasa buah atau sayuran yang digemari oleh anak-anak sampai orang dewasa. Permen jenis ini termasuk makanan semi basah yang diperoleh dari sari buah maupun sayuran dan bahan untuk pembentuk gel. Permen jelly umumnya memiliki penampakan jernih, transparan, dengan tingkat kekenyalan tertentu (Marfuah dkk., 2023). Menurut SNI 3547-2-2008, permen jelly adalah sejenis kembang gula bertekstur lunak, yang diolah melalui proses pemasakan dan penambahan komponen hidrokoloid seperti pati, agar-agar, pektin, gelatin, gum, dan karagenan untuk memodifikasi tekstur supaya memperoleh permen bertekstur kenyal. Terdapat 3 syarat pembentukan gel untuk membuat permen jelly antaralain asam, pektin, dan gula maupun bahan lainnya yang jika dilakukan pemasakan membentuk gel yang sifatnya *reversible* (Isnanda *et al.*, 2016). Selain itu, lama pemanasan dalam pembuatan permen jelly juga harus tepat supaya tekstur yang didapatkan tidak terlalu lunak yang dapat membuat permukaan menjadi lengket dan tidak terlalu keras (Astuti *et al.*, 2015). Masa simpan permen jelly umumnya sekitar 6 sampai 8 bulan apabila disimpan pada wadah tertutup (toples) dan dapat bertahan sampai 1 tahun apabila kemasannya belum terbuka.

## 2.5. Bahan Baku Permen Jelly

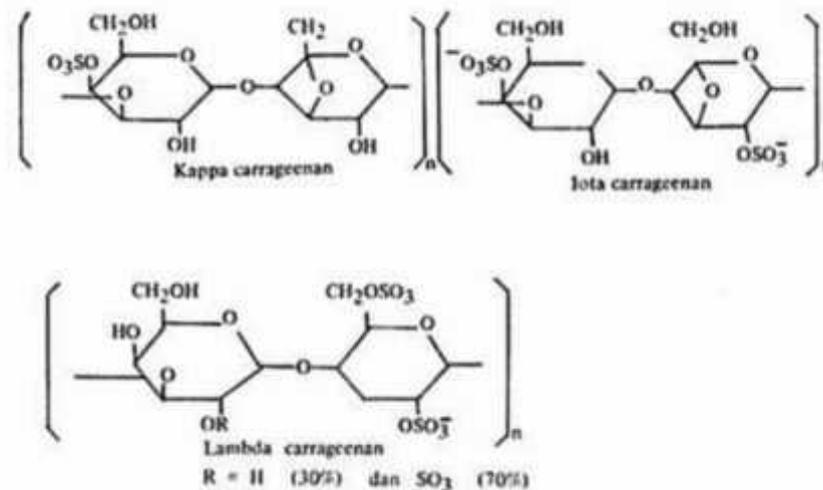
Bahan baku adalah bahan utama yang digunakan pada proses produksi dalam menghasilkan suatu produk. Beberapa bahan yang digunakan untuk membuat produk permen jelly antara lain sari buah, asam sitrat, bahan untuk pembentuk gel (agar-agar, pektin, gum arab, dan karagenan), dan bahan pemanis (sirup glukosa, sukrosa, gula stevia, dan gula jagung). Penggunaan bahan tambahan pembentuk gel dan bahan pemanis disesuaikan dengan hasil akhir produk yang diinginkan. Berikut merupakan beberapa jenis bahan pemanis dan pembentuk gel dalam pembuatan permen jelly.

### 2.5.1. Karagenan

Karagenan adalah senyawa hidrokoloid yang terbuat dari hasil ekstraksi tumbuhan rumput laut atau alga merah. Umumnya jenis rumput laut yang dipakai adalah rumput laut merah famili *Rhodophyceae* seperti *Euchema spinosum* dan *Euchema cottonii* yang terdiri dari rantai poliglukan bersulfat yang sifatnya hidrokoloid dan berat molekul lebih dari 100.000. Dua jenis rumput laut tersebut kaya akan polisakarida galaktan, yang dimana nantinya digunakan untuk membentuk karakteristik dari karagenan. Menurut Venugopal (2016), polisakarida galaktan merupakan poliglukan bersulfat yang menyebabkan karagenan memiliki sifat sebagai pengental dan penstabil. Struktur polisakarida karagenan terdiri dari L-galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa dan D-galaktosa yang ikatannya 1,4 dan 1,3 yang dengan atau tidak memiliki sulfat. Karagenan sebagian besar mengandung kalsium, natrium, magnesium yang mampu berikatan oleh gugus ester sulfat yang berasal dari kopolimer 3,6-anhidrogalaktosa dan galaktosa (Kaya dkk., 2015). Ekstraksi tepung karagenan dan struktur kimia dari karagenan disajikan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Ekstraksi tepung karagenan  
Sumber: Zibo Alkemis Bioteknologi (2024)

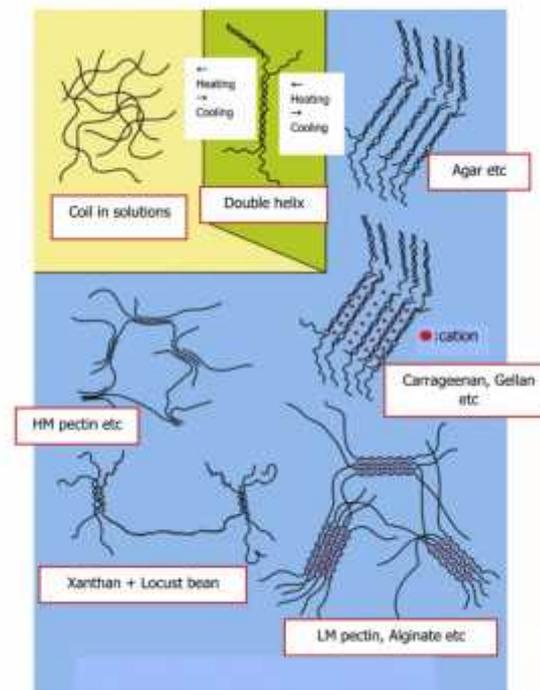


Gambar 4. Struktur kimia beberapa jenis karagenan  
Sumber: Nugroho dkk (2014)

Karagenan didapatkan melalui ekstraksi dari rumput laut yang melewati proses pelarutan dengan larutan basa atau air yang selanjutnya diendapkan dengan potassium klorida atau alkohol dan kemudian dikeringkan (Novianty, 2019). Penggunaan alkohol terbatas etanol, metanol, dan isopropanol. Beberapa kandungan gizi dalam karagenan antara lain lemak, serat, enzim, karbohidrat, protein, mineral, asam amino, asam nukleat, dan vitamin (A, B, C, D, E, dan K). Karagenan pada makanan dapat digunakan hingga 1500mg/kg (Baarri, 2016). Karagenan mampu mengubah bahan dari bentuk cair menjadi padat atau dari solid menjadi bentuk gel yang bersifat (*reversible*). Penambahan karagenan dalam produk pangan juga berperan sebagai bahan pembentukan gel, pengental atau penstabil, dan sebagai bahan pengisi. Karakteristik gel yang dihasilkan elastis, tidak keras, stabil, lembut, tidak mengalami sineresis, dan viskositas tinggi.

Mekanisme pembentukan gel karagenan terjadi akibat adanya pembentukan struktur *double helix* oleh polimer karagenan. Proses pemanasan yang menggunakan suhu lebih tinggi dibandingkan suhu pembentukan gel, menyebabkan polimer-polimer karagenan berubah menjadi acak. Apabila suhunya diturunkan maka menyebabkan larutan polimer membentuk struktur pilinan ganda (struktur *double helix*) dan jika terus dilakukan penurunan suhu, maka polimer tersebut membentuk struktur tiga dimensi (agregat) yang memiliki

peran untuk membentuk gel yang lebih kuat (Kaya dkk., 2015). Apabila proses tersebut dilanjutkan, pembentukan agregat akan terus berjalan yang dapat mengakibatkan gel mengkerut dan melepaskan air (Astuti *et al.*, 2024). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan gel karagenan antara lain konsentrasi KOH, tipe atau jenis karagenan, suhu, waktu ekstraksi, pH, gula, ester sulfat, dan ion-ion serta pelarut yang dapat menghambat pembentukan hidrokoloid (Ega dkk., 2016). Suhu mempengaruhi sifat gel yang *reversible*, dimana apabila suhunya di atas titik leleh, maka fase gel berubah bentuk menjadi fase sol dan sebaliknya. Kondisi pH optimum saat pembentukan gel adalah pada pH 3,0-4,0 (Apriliany dkk., 2024). Mekanisme pembentukan gel dari karagenan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mekanisme pembentukan gel  
Sumber : Herawati (2018)

Pelepasan air yang terjadi dari dalam gel karagenan disebut dengan sineresis. Sineresis adalah proses yang diakibatkan karena kontraksi dalam massa gel. Cairan dari dalam gel akan keluar ke permukaan gel. Adanya kontraksi tersebut berkaitan dengan fase relaksasi yang diakibatkan karena adanya tekanan elastik selama pembentukan gel. Perubahan ketegaran pada gel yang terjadi

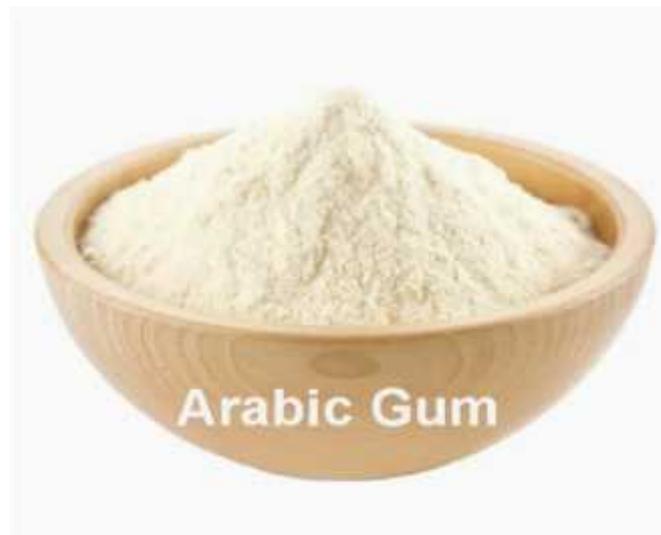
mengakibatkan perubahan jarak setiap matrik yang berpotensi untuk mengeluarkan cairan dari dalam ke atas permukaan (Astuti *et al.*, 2024). Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya sineresis gel yaitu daya ikat air, keasaman, mekanik (tekanan dan pengadukan), dan suhu (Praptiwi dkk., 2014).

Penggunaan karagenan pada pengolahan permen jelly telah dilakukan (Fajarini dkk., 2018). Perlakuan terbaik dari permen jelly kulit anggur yaitu dengan penambahan karagenan dengan konsentrasi 2,0%, dari beberapa konsentrasi yaitu (1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5%, 3,0%, dan 3,5%). Konsentrasi karagenan sangat berpengaruh terhadap tekstur, warna, kadar air, dan kadar abu permen jelly. Tingginya penggunaan konsentrasi karagenan pada permen jelly menyebabkan jumlah padatan pada bahan makanan semakin tinggi dan kadar airnya menurun. Sedangkan kadar abu, apabila konsentrasi karagenan yang semakin tinggi, maka kadar abu permen jelly semakin meningkat. Hal tersebut karena karagenan diperoleh dari rumput laut yang mempunyai kandungan mineral tinggi. Menurut Kaya dkk. (2015), karagenan dapat membentuk jala tiga dimensi dalam pembentukan gel dan mampu mengikat air dari produk sehingga kandungan air produk dapat dipertahankan.

### **2.5.2. Gum arab**

Gum arab merupakan jenis hidrokoloid dari golongan polisakarida alami didapatkan dari getah batang pohon akasia (*Acacia sp.*) yang digunakan untuk campuran makanan. Gum arab tersusun dari serangkaian satuan D-galaktosa, L-ramnosa, L-arabinosa, dan asam D-galakturonat. Gum arab tersusun dari polisakarida yang bobot molekulnya tinggi antara 250.000-1.000.000. Beberapa kandungan pada gum arab antara lain kalsium, magnesium, arabinose, ramnosa, dan kalium yang akan membentuk galaktosa, serta asam galakturonat sesudah melalui proses hidrolisis. Sifat dari gum arab yaitu larut air, tetapi tidak dapat larut pada alkohol. Gum arab mempunyai sifat larut air yang lebih tinggi dari pada jenis pembentuk gel lain seperti karagenan, alginat, pektin, dan agar-agar. Selain itu, gum arab juga mempunyai kelebihan yaitu mampu berikatan dengan

molekul air dan bersifat hidrofilik. Bubuk gum arab dan karakteristik gum arab basis kering disajikan pada Gambar 6 dan Tabel 3.



Gambar 6. Gum arab  
Sumber : Hangzhou Focus Corporation (2021)

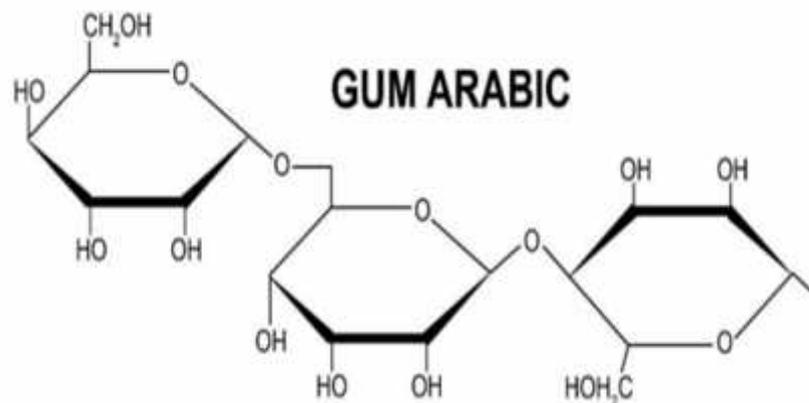
Tabel 3. Karakteristik gum arab akasia senegal dan akasia seyal

Komponen (mg/g)	Acacia senegal	Acacia seyal
Galaktosa (%) b	35	36
Arabinosa (%) b	30	47
Ramnososa (%) b	15	3
Asam glukuronat (%) b	17	6
Asam 4-O-Me-glukoronat (%) b	1	5
Protein dan lemak	27	10
mineral	33	40
Gula	940	950
Jumlah bahan kering	889	893

Sumber : Torres dkk (2015)

Komposisi biokimia dan karakteristik molekuler dari gum arab dapat bervariasi, tergantung pada faktor internal, eksternal (lokasi pohon, spesies, usia, dll), dan proses pasca panennya. Penggunaannya dalam bahan tambahan makanan termasuk aman untuk kesehatan dan tidak mempunyai aroma atau rasa jika dikonsumsi. Gum arab tersusun dari GP (gugus glikoprotein) dan AGP (arabino galaktan protein) dimana umumnya digunakan untuk bahan penstabil, pengental dan pengemulsi. Selain itu, gum arab juga digunakan sebagai bahan pembentuk

gel dan pelapis dalam aplikasi makanan ataupun non makanan (Torres dkk., 2015). Bahan pengental ini dapat tahan terhadap panas selama proses pengolahan yang menggunakan suhu tinggi, akan tetapi akan lebih baik apabila panas yang digunakan dikontrol untuk mempercepat proses pemanasan. Hal tersebut dilakukan karena dapat menyebabkan degradasi struktur gum arab secara perlahan, sehingga menurunkan viskositas dan mengurangi kemampuan emulsifikasi. Struktur kimia dari gum arab disajikan pada Gambar 7.



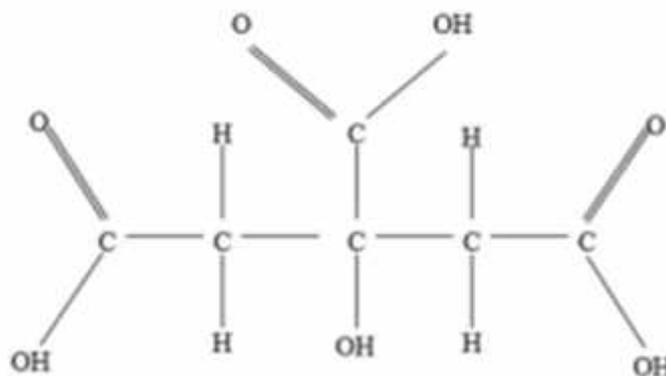
Gambar 7. Struktur kimia gum arab  
Sumber : Hassan dkk (2023)

Gum arab mempunyai sifat pembentuk gel yang tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan pembentuk gel (hidrokolid) lainnya. Oleh karena itu, penggunaannya sebagai bahan pembentuk gel harus ditambahkan dengan jenis hidrokolid lainnya dengan tujuan supaya gel yang dihasilkan mempunyai tekstur yang baik.

Penggunaan gum arab dalam industri makanan antara lain industri susu, permen, dan minuman. Salah satu jenis permen yang menggunakan gum arab sebagai bahan pembentuk gel yaitu permen jelly. Gum arab pada permen jelly juga dapat berperan mengikat rasa dan aroma permen jelly, sebagai bahan perekat dan mencegah terjadinya kristalisasi gula. Penelitian Majidah *et al.* (2024) pada pembuatan permen jelly susu kambing dengan menambahkan konsentrasi karagenan dan gum arab sebesar 12g : 8g sebagai bahan pembentuk gel menghasilkan tekstur permen jelly yang kenyal, rasa disukai panelis, kadar air 11,28%, kadar abu 0,82%, kadar gula reduksi 5,70%, dan kadar sukrosa 42,79% dimana sudah memenuhi standar SNI 3574-2-2008 tentang permen jelly.

### 2.5.3. Asam sitrat

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang terdapat pada daun dan buah-buahan seperti nanas, jeruk, dan pear. Jeruk yang memiliki kandungan asam sitrat tinggi yaitu jeruk limau dan lemon. Bentuk-bentuk dari asam sitrat dapat berupa serbuk kristal, berwarna putih, rasanya sangat asam, tidak memiliki bau, dan stabil di udara. Rumus kimia dari asam sitrat adalah  $C_6H_8O_7$  atau dengan  $CH_2(COOH)-COH(COOH)-CH_2(COOH)$  dengan nama IUPAC yaitu asam 2-hidroksil-1,2,3-propanatrikarboksilat. Keasaman pada asam sitrat disebabkan adanya tiga gugus karboksil ( $COOH$ ) yang mampu melepaskan ion protonnya dalam larutan, yang dimana hasil dari peristiwa tersebut menghasilkan ion yang disebut ion sitrat. Sifat dari asam sitrat yaitu lebih cepat larut pada air panas dan sulit larut pada eter. Struktur kimia dari asam sitrat disajikan pada Gambar 8.



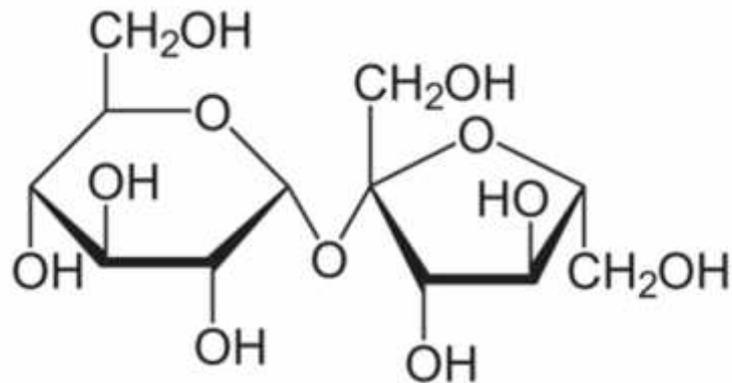
Gambar 8. Struktur kimia asam sitrat  
Sumber: Widiati (2019)

Asam sitrat banyak digunakan pada beberapa industri seperti industri pangan, farmasi, dan industri kosmetika. Aplikasinya dalam industri pangan salah satunya permen jelly, asam sitrat dapat digunakan sebagai pemberi rasa asam, penghambat terjadinya kristalisasi gula, sebagai katalisator yang menghidrolisa sukrosa menjadi bentuk gula invert saat masa penyimpanan, dan penjernih warna pada gel. Asam sitrat dapat mencegah reaksi pencoklatan pada produk pangan, hal tersebut karena asam sitrat mampu menurunkan pH yang menyebabkan enzim polifenol oksidasi mengalami denaturasi, sehingga enzim ini tidak aktif dan reaksi

pecoklatan tidak terjadi (Paiki *et al.*, 2018). Larutan asam sitrat juga mampu bersifat sebagai inhibitor reaksi pencoklatan tanpa bantuan enzim atau non-enzimatik dengan mencegah terjadinya ikatan antara gula reduksi dengan gugus asam amino (Sirait *et al.*, 2018). Penggunaan asam sitrat juga dapat menutupi *after test* yang tidak diharapkan pada permen jelly. Berhasil atau tidaknya proses pembuatan permen jelly berkaitan dengan nilai pH atau derajat keasaman yang diperlukan. Penggunaan konsentrasi asam sitrat produk permen jelly umumnya maksimal sebesar 0,5%. Penurunan pH produk permen juga dapat terjadi apabila penambahan asam sitrat dengan jumlah sedikit.

#### **2.5.4. Sukrosa**

Gula merupakan senyawa kimia golongan karbohidrat yang digunakan pada bahan tambahan makanan yang berfungsi sebagai pemanis, namun pada industri pangan umumnya gula disebut dengan sukrosa. Selain sebagai pemanis pada bahan makanan, gula juga berperan sebagai sumber energi yang tinggi bagi tubuh manusia. Salah satu tanaman penghasil sukrosa adalah batang tebu (*Saccharum officinarum*) yang mempunyai kadar sukrosa bervariasi antara 8-13%. Sukrosa terbentuk dari dua molekul gula yaitu D- Glukosa dan L-Fruktosa yang termasuk dalam karbohidrat sederhana yaitu disakarida. Sukrosa mempunyai berat molekul 342,3 dengan rumus kimia sukrosa yaitu  $C_{12}H_{22}O_{11}$  terdapat pada Gambar 9. Sifat fisik sukrosa yaitu dapat larut pada pelarut polar (air dan etanol), tetapi tidak larut pada kloroform dan eter. Mempunyai bentuk seperti kristal yang tidak berwarna dengan titik leburnya berada pada  $180^{\circ}C$ . Sifat kimia sukrosa yaitu mengalami inverse apabila berada dalam suhu tinggi dan suasana asam yang akan berubah menjadi fruktosa dan glukosa.



Gambar 9. Struktur kimia sukrosa  
Sumber: Usman (2019)

Proses terbentuknya sukrosa diawali dengan adanya bantuan zat pembawa (UTP) pospat uridin tripospat yang selanjutnya membentuk (UDPG) uridin diposoglukosa dan juga piropospat. Uridin diposoglukosa selanjutnya bereaksi dengan fruktosa6-pospat membentuk sukrosa-pospat, kemudian enzim pospatase mengubah bentuk sukrosa pospat menjadi sukrosa. Pemecahan sukrosa selanjutnya dibantu dengan enzim sukrosa yang akan membentuk fruktosa dan glukosa (Ischak dkk., 2017). Beberapa peran sukrosa dalam bahan makanan antara lain sebagai bahan pengawet, pembentuk tekstur, pemanis, pembentuk cita rasa, bahan pelarut dan pengisi, dan dapat dijadikan sebagai substrat bagi mikroba pada proses fermentasi. Rukmi dkk. (2021) mengatakan sukrosa berperan sebagai pengawet makanan karena dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme perusak makanan. Hal tersebut karena sukrosa mampu mengurangi aktivitas air ( $A_w$ ) dan mengakibatkan terjadinya plasmolisis sel bakteri yaitu lepasnya protoplasma dari dinding sel.

Salah satu penggunaan sukrosa dalam produk makanan yaitu sebagai bahan baku permen jelly. Sukrosa berpengaruh terhadap pembentukan gel atau hasil akhir permen, di mana saat proses pemasakan terjadi peningkatan kadar gula total yang disebabkan karena terjadinya hidrolisis sukrosa yang terurai menjadi glukosa (gula invert) dan fruktosa (Majidah *et al.*, 2024). Penambahan gula pada produk permen jelly harus diperhatikan, gula yang terlalu sedikit akan membentuk tekstur permen menjadi lembek, sedangkan gula dalam jumlah banyak akan

membentuk tekstur permen menjadi keras. Maksimal penggunaan sukrosa dalam pembuatan permen jelly adalah 65%, hal tersebut bertujuan untuk pemecahan kristal-kristal yang berada dipermukaan gel. Umumnya penggunaan sukrosa pada permen adalah sekitar 50%-70% dari total berat bahan.

### **2.5.5. Sirup glukosa**

Sirup glukosa merupakan cairan gula kental didapat dari proses hidrolisis pati. Penggunaan sirup glukosa umumnya digunakan pada industri selai, permen, dan buah kalengan. Sirup glukosa mengandung maltosa, D-glukosa, dan polimer d-glukosa yang diperoleh dari proses hidrolisis pati. Beberapa jenis bahan yang digunakan sebagai sumber pati sirup glukosa antara lain pati umbi-umbian, jagung, sagu, dan tapioka. Tingkat kemanisan sirup glukosa yaitu 1,8 kali lebih tinggi dibandingkan gula biasa dan memiliki kalori yang rendah sebesar 3,9 kalori/gram (Qonitah dkk., 2016). Sirup glukosa terdiri dari beberapa substansi kompleks meliputi maltosa, dekstrosa, dekstrin, dan berbagai jenis oligosakarida yang memiliki sifat kekentalan tinggi (*viscous*) dan tidak berwarna. Sirup glukosa juga mempunyai sifat yang mudah terhidrolisis karena bentuknya cair dan mudah menguap saat proses pemasakan apabila dibandingkan dengan gula kristal putih.

Viskositas sirup glukosa sangat bermanfaat pada pembuatan berbagai jenis produk kembang gula. Hal tersebut karena berpengaruh pada saat gula dalam masa proses, penghilangan air, penyimpanan, dan daya tahan. Sirup glukosa dapat mengontrol kristalisasi sukrosa yang dimasak menggunakan suhu tinggi (*high boiled sweet*), sehingga dapat dihasilkan produk dengan tekstur yang lebih halus, dan lebih baik, serta menjaga stabilitas dan kualitas produk akhirnya. Selain itu, sirup glukosa juga dapat berperan sebagai pengawet, penguat cita rasa, dan dapat mencegah terjadinya pembusukan pada produk makanan. Penggunaannya sebagai bahan tambahan makanan harus diperhatikan, karena apabila pemberian sirup glukosa terlalu banyak, menyebabkan permen yang dihasilkan mempunyai tekstur sangat kenyal dan apabila penggunaan sirup glukosa terlalu sedikit, maka tekstur permen akan mudah putus (Langi dkk., 2019).

## 2.6. Mutu Permen Jelly

Permen jelly merupakan produk makanan ringan sejenis permen lunak dengan cita rasa manis terbuat dari campuran komponen asam sitrat, gula, air, flavor, dan bahan pembentuk gel. Bahan-bahan pembentuk gel yang dipakai dalam proses pembuatan permen jelly umumnya bersifat reversible, yang artinya saat bahan tersebut dipanaskan akan berubah menjadi cair dan ketika didinginkan akan berubah menjadi gel. Penggunaan bahan-bahan dalam pembuatan permen jelly sangat mempengaruhi karakteristik akhir dari produk permen jelly. Beberapa karakteristik permen jelly antara lain karakteristik sensori (rasa, tekstur, aroma, dan warna), kadar abu, kadar air, kadar gula reduksi, kadar sukrosa, dan lainnya. Badan Standarisasi Nasional saat ini sudah menetapkan syarat mutu permen jelly yang tertuang dalam SNI 3547-2-2008 tentang permen jelly atau permen lunak. Syarat mutu permen jelly menurut SNI 3547-2-2008 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat mutu permen jelly SNI 3547-2 -2008

Kriteria Uji	Satuan	Syarat Mutu
Keadaan		
- Bau		Normal
- Rasa		Normal
Kadar Air	% fraksi masa	Maks. 20
Kadar Abu	% fraksi masa	Maks. 3
Gula Reduksi (gula invert)	% fraksi masa	Maks. 25
Sakarosa	% fraksi masa	Min. 27
Cemaran Logam		
- Timbal (Pb)	mg/Kg	Maks. 2
- Tembaga (Cu)	mg/Kg	Maks. 2
- Timah (Sn)	mg/Kg	Maks. 4
- Raksa (Hg)	mg/Kg	Maks. 0.03
Cemaran Arsen (As)	mg/Kg	Maks. 1
Cemaran Mikroba		
- Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks. $5 \times 10^4$
- Bakteri <i>coliform</i>	AMP/g	Maks. 20
- Bakteri <i>E. coli</i>	AMP/g	<3
- <i>Salmonella</i>		Negatif/25g
- <i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$
- Kapang/khamir	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$

Sumber : SNI 3547-2 -2008

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Bandar Lampung, pada bulan Januari – Maret 2025.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah jambu kristal tingkat kematangan 50% dan ubi jalar ungu varietas Ayamurasaki yang diperoleh dari pasar lokal Bandar Lampung, serta karagenan dan gum arab yang diperoleh dari toko *E-commerce*. Bahan tambahan yang digunakan adalah sirup glukosa, asam sitrat, sukrosa, dan air. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk keperluan analisis yaitu aquades,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , KI 20%, larutan Luff-Schrool,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25% 3 M, NaOH 0,1 M, Na-Thiosulfat 0,1 N, HCL 25% 0,1 M, Pb-asetat, dan  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10% .

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, wajan teflon, blender (merk Philips), aluminium foil, panci, timbangan digital, thermometer, stopwatch, gelas ukur, kompor, pisau, pengaduk, sendok, mangkuk, saringan, loyang, oven (merk Philip Harris), dan cetakan 1x1 cm. Alat-alat yang digunakan untuk analisis yaitu *Textur Analyzer Brookfield CT-3*, oven, tanur, cawan porselin, alat-alat gelas, neraca analitik, desikator, dan seperangkat alat untuk uji sensori.

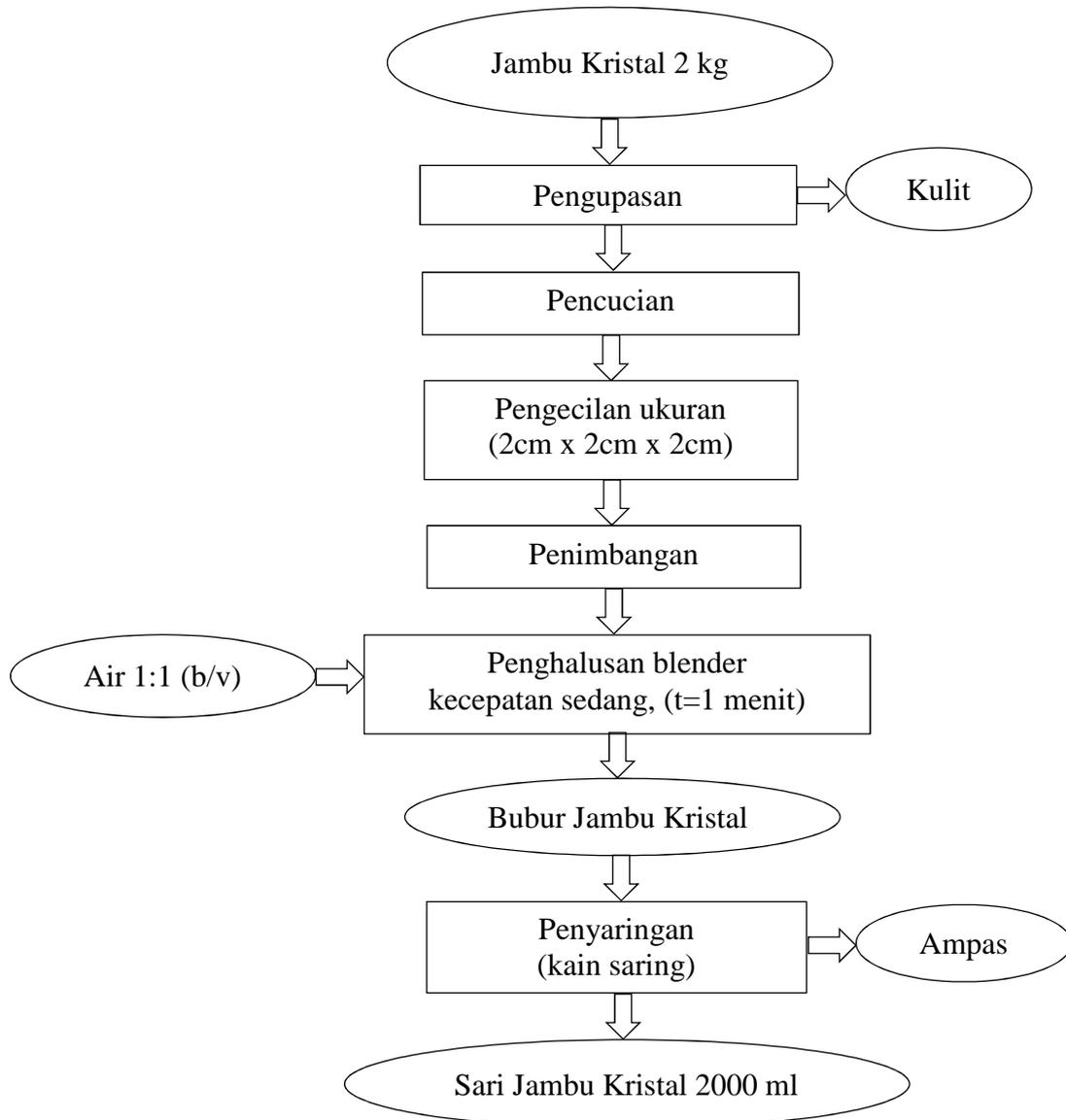
### **3.3. Metode Penelitian**

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 kali ulangan. Penelitian ini menggunakan faktor tunggal kombinasi karagenan dan gum arab yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu konsentrasi karagenan dan gum arab sebagai berikut : 6%:0% (K1), 5%:1% (K2), 4%:2% (K3), 3%:3% (K4), 2%:4% (K5). Data yang diperoleh diuji kehomogennannya dengan uji Bartlett dan kementerian data dengan uji Tuckey. Data dianalisis sidik ragam untuk memperoleh penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Apabila terdapat pengaruh antar perlakuan, dilanjutkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

### **3.4. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1. Pembuatan sari jambu kristal**

Proses pembuatan sari jambu kristal mengacu pada metode Jariyah dkk. (2023) yang dimodifikasi. Kulit luar jambu kristal dikupas dan diambil bagian daging buahnya, lalu dicuci dengan air mengalir dan dipotong seperti dadu ukuran ( $p \times l \times t = 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ ) untuk memudahkan proses penghalusan. Setelah itu, jambu kristal ditimbang dan dihaluskan menggunakan blender dengan kecepatan sedang selama 1 menit dengan menambahkan air sebanyak 1:1 (b/v) berat jambu kristal. Bubur jambu kristal kemudian disaring menggunakan kain saring sehingga diperoleh sari buahnya. Proses pembuatan sari jambu kristal disajikan pada Gambar 10.

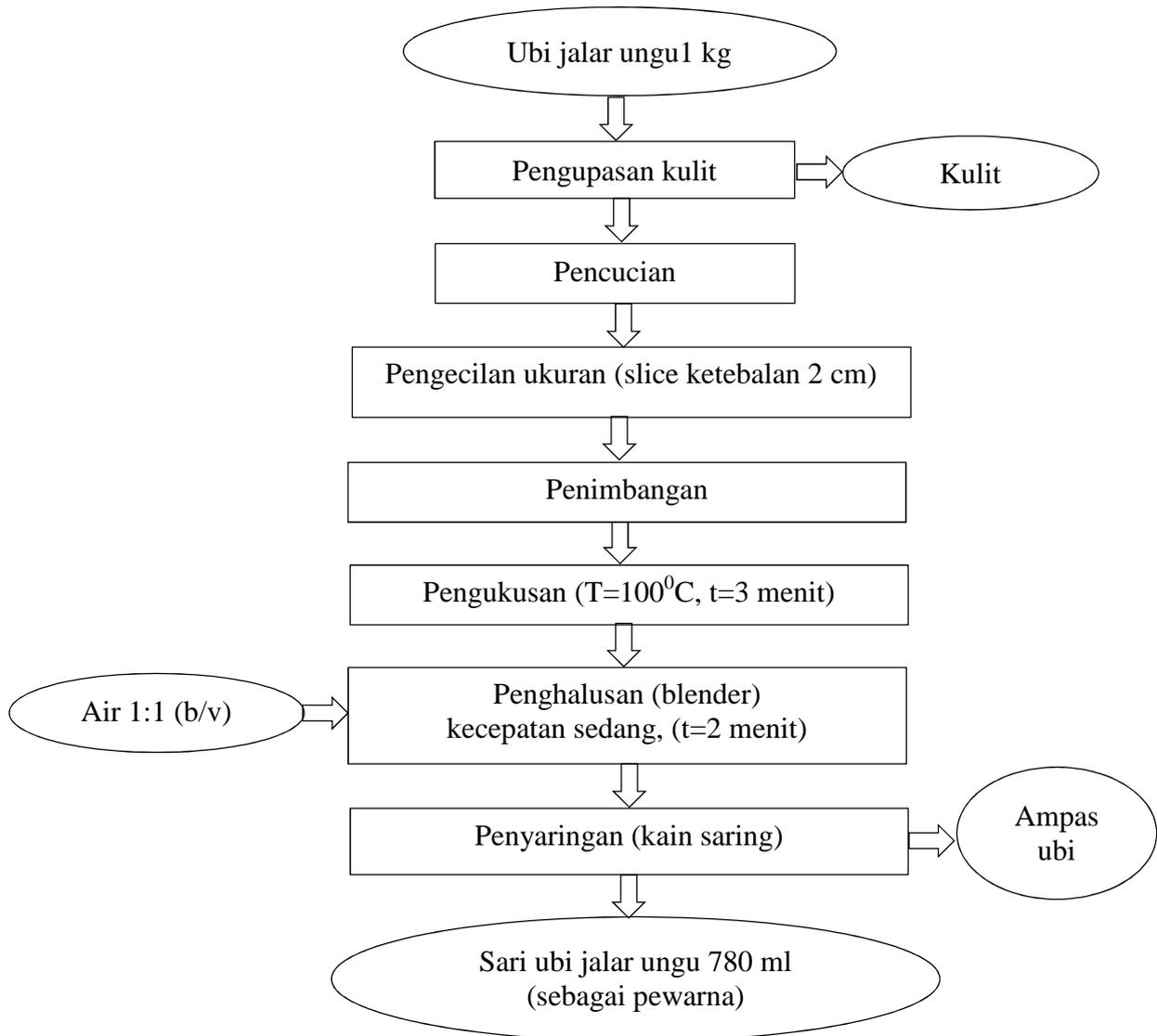


Gambar 10. Diagram alir proses pembuatan sari jambu kristal  
Sumber: Jariyah (2023) yang dimodifikasi

### 3.4.2. Pembuatan pewarna alami sari ubi jalar ungu

Proses pembuatan sari ubi jalar ungu menggunakan metode Hendrawan dkk. (2020) yang dimodifikasi. Kulit ubi jalar ungu dikupas, lalu dicuci dan dipotong membentuk slice dengan ketebalan 2 cm. Setelah itu, ubi jalar ungu ditimbang, lalu dikukus selama 3 menit pada suhu 100<sup>0</sup>C dan diblender dengan kecepatan sedang selama 2 menit dengan menambahkan air sebanyak 1:1 (b/v). Kemudian,

dilakukan penyaringan menggunakan kain saring untuk memisahkan ampas ubi dan diperoleh sari ubi jalar ungu. Proses pembuatan sari ubi jalar ungu disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Diagram alir proses pembuatan sari ubi ungu  
Sumber: Hendrawan (2020) yang dimodifikasi

### 3.4.3. Pembuatan permen jelly jambu kristal

Tahapan setelah pembuatan sari jambu kristal dan sari ubi jalar ungu adalah pembuatan permen jelly jambu kristal. Proses pembuatan permen jelly diawali dengan mengukur sari jambu kristal sebanyak 400 ml dan sari ubi ungu sebanyak

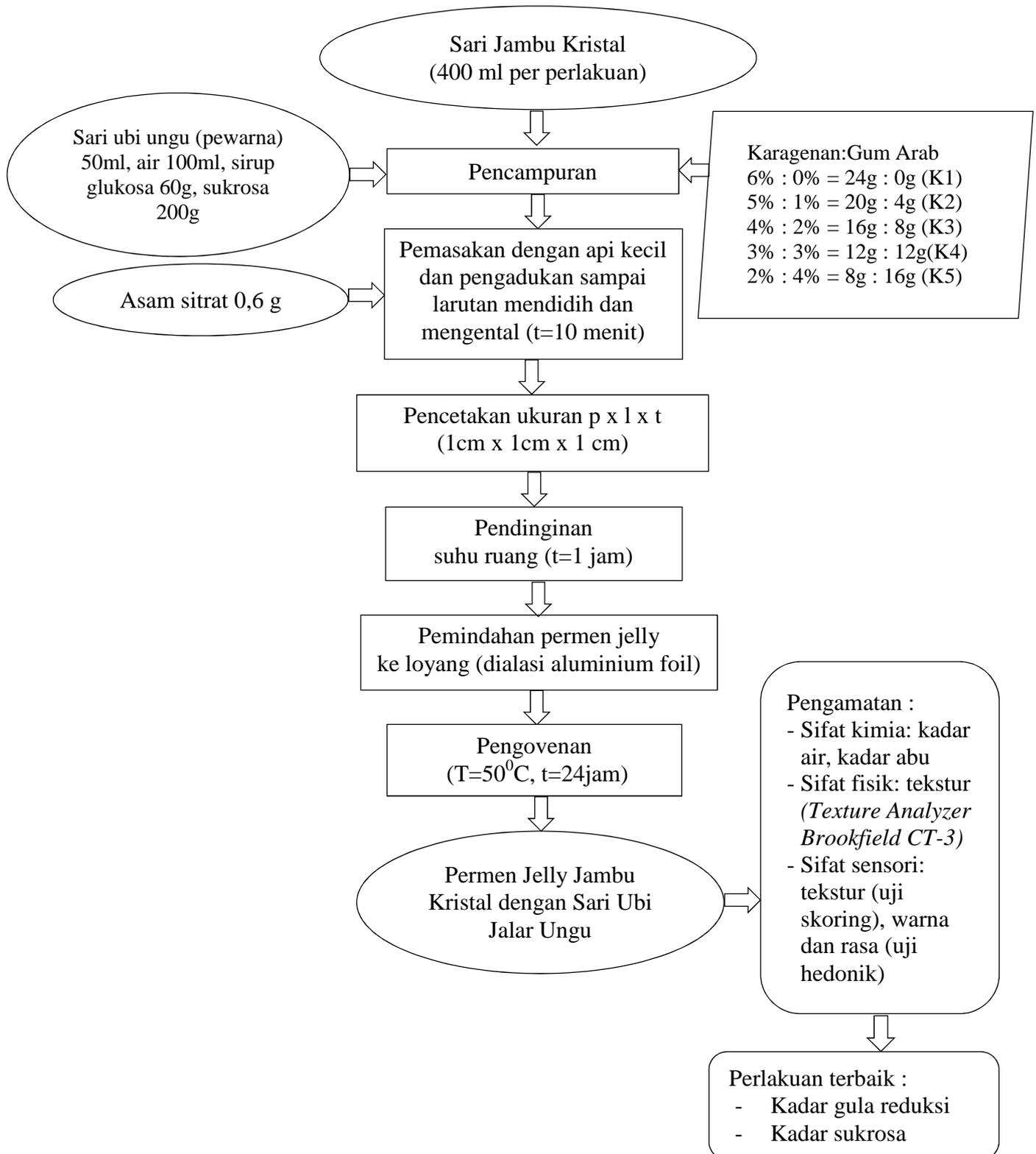
50 ml untuk setiap perlakuan. Selanjutnya, kedua bahan tersebut dicampur dengan menambahkan air sebanyak 100 ml untuk melarutkan karagenan dan gum arab, kemudian ditambahkan sukrosa sebanyak 200 g dan sirup glukosa sebanyak 60 g. Konsentrasi karagenan dan gum arab pada penelitian ini yaitu sebesar: 6%:0% (K1), 5%:1% (K2), 4%:2% (K3), 3%:3% (K4), 2%:4% (K5).

Seluruh bahan pada masing-masing perlakuan dimasukkan dalam panci dan dimasak menggunakan api kecil sambil diaduk sampai larutan mengental dan mendidih selama 10 menit, lalu ditambahkan asam sitrat sebanyak 0,6 g. Setelah itu, adonan permen jelly dituang dalam cetakan silikon ukuran 1cm x 1cm x 1cm dan dinginkan pada suhu ruang selama 1 jam. Apabila adonan sudah mengeras, permen jelly dipindahkan ke atas loyang yang sudah dilapisi aluminium foil. Tahap terakhir yaitu permen jelly dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50<sup>0</sup>C selama 24 jam. Formulasi bahan pembuatan permen jelly jambu kristal dengan sari ubi jalar ungu disajikan pada Tabel 5. Proses pembuatan permen jelly jambu kristal dengan penambahan sari ubi jalar ungu dengan konsentrasi karagenan dan gum arab yang berbeda disajikan pada Gambar 12.

Tabel 5. Formulasi bahan pembuatan permen jelly jambu kristal dengan sari ubi jalar ungu pada berbagai perbandingan konsentrasi karagenan dan gum arab

Nama bahan	Perbandingan Karagenan : Gum Arab				
	K1 6%:0%	K2 5%:1%	K3 4%:2%	K4 3%:3%	K5 2%:4%
<b>Karagenan (g)</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
<b>Gum arab (g)</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
Sari jambu kristal (ml)	400	400	400	400	400
Sari ubi ungu (ml)	50	50	50	50	50
Sirup glukosa (g)	60	60	60	60	60
Sukrosa (g)	200	200	200	200	200
Asam sitrat (g)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Air (ml)	100	100	100	100	100
<b>Total (g)</b>	<b>834,6</b>	<b>834,6</b>	<b>834,6</b>	<b>834,6</b>	<b>834,6</b>

Catatan : Formulasi karagenan dan gum arab dalam satuan gram dihitung berdasarkan banyaknya jumlah sari jambu kristal yang dipakai dalam pembuatan permen jelly pada setiap perlakuan



Gambar 12. Diagram alir proses pembuatan permen jelly jambu kristal dengan sari ubi jalar ungu

Sumber: Astuti *et al.* (2024) dan Simorangkir dkk. (2015) yang dimodifikasi

### 3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada permen jelly jambu kristal meliputi sifat kimia yaitu kadar air (SNI 3547-2-2008) dan kadar abu (SNI 3547-2-2008), sifat fisik yaitu tekstur menggunakan (*Texture Analyzer Brookfield CT-3*) (Hutami *et al.*, 2019) dan sifat sensori yaitu tekstur menggunakan uji skoring, serta warna dan rasa menggunakan uji hedonik (David dan David, 2020). Permen jelly terbaik diuji kadar gula reduksi (SNI 3547-2-2008) dan kadar sukrosa (SNI 3547-2-2008).

#### 3.5.1. Kadar air

Pengujian kadar air permen jelly jambu kristal dilakukan dengan metode gravimetri (SNI 3547-2-2008). Analisis dilakukan dengan menggunakan oven selama 1 jam dengan suhu 100<sup>0</sup>C. Cawan porselin kosong dan tutup cawan sebelumnya dikeringkan terlebih dahulu pada oven suhu 100<sup>0</sup>C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit dengan tujuan menghilangkan uap panas, lalu ditimbang. Setelah itu, sampel ditimbang sebanyak 5g dalam cawan porselin yang sudah diketahui berat kosong / konstantanya. Selanjutnya, cawan dimasukkan ke dalam oven selama 3 jam dengan suhu 100-105<sup>0</sup>C, lalu didinginkan dalam desikator kemali selama 30 menit, lalu ditimbang, perlakuan tersebut dilakukan secara berulang hingga berat cawan kosntan. Rumus perhitungan kadar air adalah sebagai berikut.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

B : Berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

C : Berat sampel (g)

### 3.5.2. Kadar abu

Pengujian kadar abu permen jelly jambu kristal dilakukan dengan metode pengabuan kering (SNI 3547-2-2008). Pengabuan dilakukan dengan cara mengabukan bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi (H<sub>2</sub>O) air dan (CO<sub>2</sub>) karbondioksida, tetapi abu (zat anorganik) tidak terbakar. Cawan porselin disiapkan untuk pengabuan dan dikeringkan dalam tanur suhu 525<sup>0</sup>C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Setelah itu, ditimbang sampel sebanyak 5-10 g dalam cawan, lalu panaskan cawan beserta sampelnya menggunakan oven pada suhu 105<sup>0</sup>C sampai H<sub>2</sub>O hilang. Sampel dalam cawan dipijarkan diatas bunsen pembakar sampai tidak mengeluarkan asap lagi, kemudian dilakukan pengabuan kembali menggunakan tanur dengan suhu 525<sup>0</sup>C sampai terbentuk abu berwarna putih atau mempunyai berat konstan, selama 5 jam. Cawan didinginkan pada desikator selama 30 menit. Rumus perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat sampel (g)

B : Berat cawan + kertas saring setelah pemijaran kedua (g)

C : Berat cawan kosong (g)

### 3.5.3. Sifat fisik

Pengujian sifat fisik permen jelly merupakan suatu uji yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kekenyalan (tekstur) dari permen jelly jambu kristal dengan formulasi perbandingan karagenan dan gum arab. Pengujian ini dilakukan menggunakan *Texture Analyzer Brookfield CT-3*. Permen jelly yang telah dipotong dengan ukuran yang sama, diletakkan diatas meja sampel. Sampel kemudian ditekan dengan jarum (probe) dengan tipe jarum tumpul sebanyak 2 kali (trigger 8 g, kecepatan 2,5m/s, dan deformation 3 mm). Tingkat kekenyalan

dilihat dari tinggi puncak grafik penekanan kedua (H2) dan penekanan pertama (H1), kemudian dibagi dua (Hutami *et al.*, 2019).

#### **3.5.4. Uji Sensori**

Pengujian sensori permen jelly jambu kristal dilakukan terhadap parameter tekstur, warna, dan rasa permen jelly. Penilaian parameter tekstur menggunakan uji skoring dengan jumlah 8 panelis terlatih. Uji skoring merupakan pengujian yang dilakukan dengan memberikan nilai terhadap produk menggunakan skala angka. Penetapan panelis terlatih pada uji skoring dilakukan melalui beberapa tahapan seleksi panelis terlatih. Pertama, pengisian kuisioner/wawancara merupakan tahapan seleksi yang bertujuan untuk melihat apakah calon panelis mempunyai kemampuan sesuai dengan yang diinginkan oleh peneliti. Kriteria panelis yang lolos dalam seleksi pertama yaitu panelis yang bersedia meluangkan waktu untuk mengikuti tahapan-tahapan uji dari awal hingga akhir, pernah mengkonsumsi permen jelly, dan indera peraba tidak mengalami gangguan.

Kedua, seleksi panelis merupakan tahapan yang diikuti oleh panelis yang lolos pada saat seleksi wawancara tujuannya untuk mengetahui sensitivitas panelis dalam membedakan sampel yang hampir mirip. Tahapan ini dilakukan dengan metode *triangle test*, adapun parameter yang diujikan adalah tekstur menggunakan sampel permen jelly komersial. Metode *triangle test* dilakukan dengan memberikan set sampel berkode yang telah diberi kode 3 angka acak pada panelis, kemudian panelis diminta untuk memilih salah satu sampel yang berbeda dari 3 sampel yang diberikan. Penilaian uji *triangle test* untuk response benar diberi nilai 1 dan response salah diberi nilai 0. Panelis dinyatakan lolos apabila dapat memberikan response benar 80% dari minimal 5 set pengujian. Panelis yang lolos dalam tahap seleksi akan lanjut ke tahap pelatihan.

Pelatihan panelis bertujuan untuk meningkatkan kemampuannya dalam menilai sampel dengan benar dan tepat pada saat pengujian. Pada tahap ini panelis dijelaskan terkait tugas-tugas sebagai panelis, kuisioner, dan karakteristik sampel

yang diuji, serta penggunaan skala untuk memberikan respon terhadap sampel. Pelatihan yang dilakukan berupa pengujian menggunakan skala untuk memberi response terhadap sampel yang mempunyai parameter mirip dengan produk yaitu tekstur. Setelah tahap pelatihan selesai, tahapan selanjutnya adalah panelis diminta untuk menilai sampel menggunakan uji rangking. Sampel yang digunakan pada uji ini berupa permen jelly dengan perlakuan P1, P3, dan P5. Panelis dinyatakan lolos uji ranking apabila dapat memberikan response benar 60% dari minimal 5 set pengujian. Tahapan selanjutnya yaitu panelis yang lolos evaluasi akan melanjutkan uji skoring terhadap produk permen jelly yang sebenarnya.

Penilaian parameter warna dan rasa menggunakan uji hedonik dengan jumlah 50 panelis tidak terlatih (David dan David, 2020). Uji hedonik merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui response kesukaan terhadap produk permen jelly terbaik yang dihasilkan. Pengujian dilakukan dengan memberikan sampel permen jelly yang sudah diberi kode angka acak dan kuisisioner sesuai uji yang dilakukan. Kuisisioner yang digunakan dalam pengujian sensori tekstur, warna, dan rasa permen jelly jambu kristal disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Lembar kuisisioner uji skoring permen jelly jambu kristal

Nama : \_\_\_\_\_ Produk : Permen Jelly Jambu Kristal

Tanggal : \_\_\_\_\_

Di hadapan anda disajikan sampel permen jelly jambu kristal yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai tekstur sampel tersebut satu – persatu. Berilah penilaian anda dengan cara menuliskan skor dibawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :

Tabel penilaian uji sensori permen jelly jambu kristal

Penilaian	Kode sampel				
	713	546	382	941	807
Tekstur					

Keterangan untuk penilaian :

Tekstur

7 = Amat sangat kenyal

6 = Sangat kenyal

5 = Kenyal

4 = Agak kenyal

3 = Tidak kenyal dan lengket

2 = Sangat tidak kenyal dan sangat lengket

1 = Amat sangat tidak kenyal dan amat sangat lengket

Catatan : \*Pengamatan dengan cara menekan permen jelly jambu kristal menggunakan ibu jari dan telunjuk

Tabel 7. Lembar kuisisioner uji hedonik permen jelly jambu kristal

Nama : \_\_\_\_\_ Produk : Permen Jelly Jambu Kristal

Tanggal : \_\_\_\_\_

Di hadapan anda disajikan sampel permen jelly jambu kristal yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai warna dan rasa berdasarkan tingkat kesukaan anda terhadap permen jelly tersebut. Berilah penilaian anda dengan cara menuliskan skor dibawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :

Tabel penilaian uji sensori permen jelly jambu kristal

Penilaian	Kode sampel				
	713	546	382	941	807
Warna					
Rasa					

Keterangan untuk penilaian :

Warna	Rasa
7 = Amat sangat suka	7 = Amat sangat suka
6 = Sangat suka	6 = Sangat suka
5 = Suka	5 = Suka
4 = Netral	4 = Netral
3 = Tidak suka	3 = Tidak suka
2 = Sangat tidak suka	2 = Sangat tidak suka
1 = Amat sangat tidak suka	1 = Amat sangat tidak suka

Catatan : \*Pengamatan dengan cara melihat dan mencicipi permen jelly jambu kristal

### 3.5.5. Kadar gula reduksi

Pengujian kadar gula reduksi pada permen jelly dilakukan dengan metode *Luff Schrool* (SNI 3547-2-2008). Hal yang pertama dilakukan yaitu sampel ditimbang sebanyak 2 g, lalu dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer ukuran 250 ml, kemudian ditambahkan aquades dan dihomogenkan. Ditambahkan 5 ml Pb Asetat setengah basa, kemudian dihomogenkan kembali. Selanjutnya, teteskan larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10% sebanyak 1 tetes dan diamati perubahan yang terjadi. Penambahan Pb Asetat dicukupkan apabila pada sampel timbul endapan putih. Selanjutnya, ditambahkan juga 15 ml larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10% , untuk menguji apakah larutan Pb Asetat setengah basa seluruhnya sudah mengendap, teteskan kembali 1 sampai 2 tetes  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10 % dan apabila endapan tidak timbul berarti penambahan  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10 % dicukupkan. Langkah selanjutnya, homogenkan sampel dan tambahkan aquades sampai batas era, lalu dihomogenkan kembali, didiamkan kemudian disaring.

Setelah itu, diambil sampel larutan setelah disaring sebanyak 10 ml, lalu dimasukkan dalam labu Erlenmeyer 500 ml. Tambahkan 15 ml aquades dan 25 ml *Luff Schrool*, serta beberapa butir batu didih. Kemudian, hubungkan Erlenmeyer dengan pendingin tegak dan dipanaskan diatas pemanas listrik selama 10 menit (diusahakan 3 menit sampel sudah mendidih). Setelah itu, dinginkan pada wadah berisi air es (tidak boleh digoyang). Setelah sampel dingin, tambahkan larutan K1 20% sebanyak 10ml dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25% sebanyak 25 ml. Kemudian, dititrasi dengan larutan Na-thiosulfat 0,1 N dengan menggunakan larutan kanji 0,5% (V1). Dilakukan penetapan blanko dengan 25 ml aquades dan 25 ml larutan *Luff Schrool* seperti tahapan diatas (V2). Rumus perhitungan kadar gula reduksi sebagai gula sebelum inversi.

$$\text{Gula reduksi \%} = \frac{W1 \times \text{faktor pengenceran}}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel

W1= Berat glukosa, berdasarkan Tabel 8.

Jumlah Na-thiosulfat 0,1 N yang dibutuhkan untuk mencari berat glukosa dalam tabel yaitu pengurangan volume titrasi blanko dengan volume titrasi sampel ( $V_2 - V_1$ )

Tabel 8. Penentuan kadar glukosa, fruktosa, dan gula invert pada suatu bahan dengan metode *Luff Schrool*

M1 0,1 N Na Thiosulfat	Glukosa, fruktosa, gula invert mg		M1 0,1 N Na Thiosulfat	Glukosa, fruktosa, gula invert mg	
1.	2,4	2,4	13.	33,0	2,7
2.	4,8	2,4	14.	35,7	2,8
3.	7,2	2,5	15.	38,5	2,8
4.	9,7	2,5	16.	41,3	2,9
5.	12,2	2,5	17.	44,2	2,9
6.	14,7	2,5	18.	47,3	2,9
7.	17,2	2,6	19.	50,0	3,0
8.	19,8	2,6	20.	53,0	3,0
9.	22,4	2,6	21.	56,0	3,1
10.	25,0	2,6	22.	59,1	3,1
11.	27,6	2,7	23.	62,2	-
12.	30,3	2,7	24.	-	-

Sumber : SNI 3547-2-2008 (2008)

### 3.5.6. Kadar sukrosa

Pengujian kadar sukrosa yang dilakukan menggunakan metode *Luff Schrool* (SNI 3547-2-2008). Tahapan analisis dimulai dengan ditimbang sampel sebanyak 2 g, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml dan ditambahkan aquades, lalu dihomogenkan. Setelah itu, ditambahkan Pb-Asetat setengah basa sebanyak 5 ml dan digoyangkan. Kemudian, diteteskan 1 tetes larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10 %, dan apabila timbul endapan putih maka penambahan Pb-Asetat dihentikan. Lalu, ditambahkan aquades sampai batas era dan goyangkan labu ukur hingga 12 kali, kemudian disaring. Selanjutnya, diambil 50 ml sampel hasil saringan dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml, lalu ditambahkan 25 ml HCL 25% , pasang thermometer dan lakukan hidrolisis diatas penangas listrik.

Pertahankan suhu jika sudah mencapai 68-70<sup>0</sup>C selama 10 menit, lalu dinginkan. Setelah itu, ditambahkan NaOH 30% sampai sampel larutan netral (warna merah jambu) menggunakan indikator pp. Lakukan penambahan aquades kembali sampai batas tera, lalu digoyangkan sebanyak 12 kali. Setelah itu, diambil 10 ml larutan tersebut dan masukkan kedalam labu erlenmeyer 500 ml, lalu ditambahkan aquades sebanyak 15 ml dan larutan *Luff Schrool* sebanyak 25 ml, serta beberapa butir batu mendidih. Dihubungkan tabung erlenmeyer dengan pendingin tegak, lalu panaskan selama 10 menit diatas penangas listrik (usahakan 3 menit mendidih). Kemudian, angkat dan dinginkan pada wadah berisi es (tidak boleh goyang). Setelah sampel dingin, tambahkan larutan K1 20% sebanyak 10 ml dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% sebanyak 25 ml. Kemudian, dilakukan titrasi menggunakan larutan Na-thiosulfat 0,1 N dengan indikator pati 0,5% (V<sub>1</sub>). Dilakukan penetapan blanko 25 ml aquades dan 25 ml larutan *Luff Schrool* sama dengan cara sebelumnya (V<sub>2</sub>). Rumus perhitungan kadar sukrosa.

$$\text{Sukrosa (\%)} = 0,95 \times (\% \text{ gula setelah inversi} - \% \text{ gula sebelum inversi})$$

Rumus tambahan :

Gula sebelum inversi (%) = kadar gula reduksi

$$\text{Gula sesudah inversi (\%)} = \frac{W \times f_1 \times p}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel

W1 = Berat glukosa, berdasarkan Tabel 8.

Jumlah Na- thiosulfat 0,1 N yang dibutuhkan untuk mencari berat glukosa pada tabel yaitu pengurangan volume titrasi blanko dengan volume titrasi sampel (V<sub>2</sub>-V<sub>1</sub>)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Formulasi karagenan dan gum arab berpengaruh nyata terhadap mutu permen jelly jambu kristal. Kadar air yang dihasilkan berkisar 13,46%-16,69%, kadar abu berkisar 0,97% - 2,03%, elastisitas 2,27 mm, kekompakan 0,88, skor tekstur 6,50 (amat sangat kenyal), skor warna 5,50 (sangat suka) dan skor rasa 5,36 (suka).
2. Formulasi karagenan dan gum arab terbaik pada pembuatan permen jelly jambu kristal adalah perlakuan K2 (karagenan 5%:gum arab 1%), dengan kadar air sebesar 14,25%, kadar abu sebesar 1,78%, skor elastisitas sebesar 2,75 mm, skor kekompakan sebesar 0,77, skor tesktur 5,87 (sangat kenyal), skor warna 5,50 (sangat suka), skor rasa 5,36 (suka), kadar gula reduksi sebesar 4,80%, dan kadar sukrosa sebesar 46,90%.

### 5.2. Saran

Saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan analisis aroma untuk mengetahui aroma dari produk permen jelly jambu kristal.
2. Perlu dilakukan pelapisan permukaan atau *coating* karena tekstur permen jelly sedikit lengket, serta untuk memperpanjang umur simpan produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M. 2019. Peningkatan Produksi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas Poir*) dengan Perlakuan Pupuk Kascing dan Kaliphos. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Ahmad, D dan Mujdalipah. 2017. Karakteristik organoleptik permen jelly ubi (*Ipomea batatas (L) Lam cv*). akibat pengaruh jenis bahan pembentuk gel. *Edufortech*. 2(1):52-58.
- Akesowan, A. 2015. Optimasi tekstur sifat gel konjak yang dibentuk dengan y- karagenan atau xanthan dan xylitol sebagai bahan dalam pengolahan minuman jeli. *Jurnal Pengolahan dan Pengawetan Makanan*. 39(6):1735-1743.
- Anggarawati, N.K.A., Ekawati, I.G.A., Wiadnyani, A.A.I.S. 2019. Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi (*Ipomoea batatas var ayamurasaki*) terhadap karakteristik *waffle*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8(2):160-170.
- Apriliany, F., Haspari, D.R., Rifqi, M. 2024. Karakteristik fisikokimia dan sensori selai lembaran melon (*Cucumis melo L.*) dengan penambahan karagenan. *Karimah Tauhid*. 3(3):3359-3373.
- Arifuddin W. 2018. Aktivitas antioksidan senyawa antosianin dari ekstrak etanol ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*). *Celebes Biodiversitas*. 1(2): 26-29.
- Arizona, K., Laswati, D.T., dan Rukmi, K.S.A. 2021. Studi pembuatan *marshmallow* dengan variasi konsentrasi gelatin dan sukrosa. *Agrotech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*. 3(2):11-17.
- Astrini, C., Djuwendah, E., Karyani, T., dan Wiyono, S.N. 2018. Analisis kelayakan finansial jambu biji (*Psidium guajava L.*) varietas kristal. *Jurnal Agrisep*. 17(1):1-10.

- Astuti, S., Nawansih, O., Hidayati, S., and Anggraini, O.S. 2024. Evaluation of the chemical properties, chewiness level, and sensory of yellow pumpkin (*cucurbita moschata*) jelly candy as affected by various ratios of carrageenan and gum arabic. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 13(1):178-187.
- Astuti, S.D. dan Agustia, F.C. 2015. Formulasi dan karakterisasi minuman jeli fungsional sumber serat pangan dan vitamin C dari kappa karagenan, konjak glukomanan, dan ekstrak asam jawa. *Jurnal FTP UNSOED*. 1(1):1-13.
- Atmaka, W., Nurhaetadi, E., dan Karim, M.M. 2013. Pengaruh penggunaan campuran karagenan dan konjak terhadap karakteristik permen jelly temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*). 2013. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(2):66-74.
- Baarri, A.N.A. 2016. Viabilitas Bakteri Asam Laktat dan Karakteristik Yogurt Bubuk yang Diperkaya Ekstrak Buah Alpukat (*Persea americana Mill*) dan Karagenan. (Skripsi). Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Bactiar, A., Rossi, E., dan Ali, A. 2017. Pembuatan permen jelly ekstrak jahe merah dengan penambahan karagenan. *JOM FAPERTA*. 4(1):1-13.
- BPS. 2023. *Data Produksi Tanaman Semusim*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Damayanti, N.T. 2016. Potensi Pengembangan Tanaman Jambu Kristal (*Psidium guajava. L*) Berdasarkan Aspek Agroklimat di Jawa Barat. (Skripsi). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- David, W. dan David, F. 2020. *Analisis Sensori Lanjut untuk Industri Pangan dengan Preference Mapping dan Survival Analysis*. Universitas Bakrie Press. Jakarta.
- Depkes RI. 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Depkes RI. Jakarta.
- Djrumudi, S. L., Montolalu, R. I., Pongoh, J., Dotulong, V., Lohoo, H. J., dan Makapedua, D. M. 2022. Mutu karagenan dengan menggunakan pelarut dan metode ekstraksi berbeda. *Media Teknologi Hasil Perikanan*. 10(2):80-85.

- Dovianda, K.T., Raja, P.M., Syukri, M., dan Fachrizal. 2024. Pengaruh variasi karagenan dan HFS (*High Fructose Syrup*) terhadap pembuatan permen jelly berbasis nira kelapa sawit. *Agro Fabrica*. 6 (1):45-50.
- Drew, M., Hartanto, H., Oktavia, N., Fajriyah, A.R., Tri, N., Widi, M., Priyanto, A.D., Studi, P., Pangan, T., dan Timur, J. 2019. Optimalisasi hasil afkir perkebunan jambu kristal menjadi manisan basah di Dusun Ngingas. *Journal of Science and Social Development*. 2(1):1-7.
- Ega, L., Lopulalan, C.G.C., dan Meiyasa, F. 2016. Kajian mutu karagenan rumput laut *Eucheuma cottoni* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5(2):38-44.
- Endarini, L.H. 2016. *Farmakognisi dan Fitokimia*. Badan Pengembangan Dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Fajarini, L.D.R., Ekawati, G.A., dan Ina, P.T. 2018. Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik permen jelly kulit anggur hitam (*Vitis vinifera*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*. 7(2):43-52.
- Fatimatuzahro, D., Tyas, D.A. dan Hidayat, S. 2019. Pemanfaatan ekstrak kulit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai bahan pewarna alternative untuk pengamatan mikroskopis *Paramecium* sp. dalam pembelajaran. *Journal of Biology and Applied Biology*. 2(1):106-112.
- Fauziah, E., Widowati, E., dan Atmaka, W. 2015. Kajian karakteristik sensoris dan fisikokimia *fruit leather* pisang tanduk (*Musa corniculata*) dengan penambahan berbagai konsentrasi karagenan . *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4 (1) :11-16.
- Febriani, Y., Ihsan, E.A., dan Ardyati, S. 2021. Analisis fitokimia dan karakterisasi senyawa antosianin ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) sebagai bahan dasar lulur hasil budidaya daerah Jenggik Lombok. *Jurnal Famasi Klinis dan Sains Bahan Alam*. 1(1):1-6.
- Giyarto., Suwasono, S., dan Surya, P.O. 2019. Karakteristik permen jelly jantung buah nanas dengan variasi konsentrasi karagenan dan suhu pemanasan. *Jurnal Agroteknologi*. 13(2):118-130.
- Gusmalawati, D., Alfariz, S.A., dan Lestari, O.A. 2024. Edukasi pembuatan keripik jambu kristal dengan *vacuum frying* bagi petani buah di Rasau Jaya Kubu Raya Kalimantan Barat. *Indonesian Community Journal*. 4(2): 3-14

- Hassan, S., Idrees, V., Ismail, H. 2023. Synthesis of Some Edible Plastics. (Thesis). Department of Chemistry. University of Sulaimani. Kurdistan.
- Hendrawan, A., dan Nadilla, S. 2020. Pengolahan ubi jalar ungu sebagai pewarna alami tekstil menggunakan *Mordant*. *E-Proceeding of Art and Design*. 7(2):3621-3636.
- Herawati, H. 2018. Potensi hidrokoloid sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan nonpangan bermutu. *Jurnal Litbang Pertanian*. 37(1):17-25.
- Hutami, R., Utami, N., Aryanti, D., dan Herliana, L. 2020. Karakteristik fisikokimia dan sensori sirup jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Pertanian*. 11(2):64-71.
- Hutami, R., Handayani, A., dan Rohmayanti, T. 2019. Karakteristik sensori dan fisikokimia permen jelly ubi cilembu (*Ipomoea batatas* (l). Lam) cv. Cilembu dengan *gelling agent* karagenan dan gelatin. *Jurnal Pangan Halal*. 1(2):66-74.
- Ischak, N.I., Salimi, Y.K., dan Botutihe, D.N. 2017. *Biokimia Dasar*. UNG Press. Gorontalo.
- Isnanda, D., Novita, M., dan Rohaya, S. 2016. Pengaruh konsentrasi pektin dan karagenan terhadap permen jelly nanas (*Ananas comosus* l. Merr ). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 1(1):912-923.
- Jariyah., Ulya, S., dan Indhayu, N., Ulya, S. 2023. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik velva jambu kristal dengan penambahan sari buah kecombrang dan CMC. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*. 10(2): 315-332.
- Jumri., Yusmarini., dan Herwati, N. 2015. Mutu permen jelli buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan karagenan dan gum arab. *Jom Faperta*. 2(1):11-20.
- Kaya, A.O.W., Suryani, A., Santoso, J., dan Rusli, M.S. 2015. Karakteristik dan struktur mikro gel campuran *semirefined carrageenan* dan glukomanan. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 37(1):19-28.
- Kusumaningrum, A., Pamanto, N.H.R., Atmaka, W. 2016. Kajian pengaruh variasi konsentrasi karaginan-konjak sebagai *gelling agent* terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris permen jelly buah labu kuning (*Cucurbita maxima*). *Jurnal Teknosains Pangan* . 5(1) :1-11.

- Langi, T.M., Sachlan, P.S.A.U., dan Mandey, L.C. 2019. Sifat organoleptik permen jelly mangga kuini (*Mangifera odorata griff*) dengan variasi konsentrasi sirup glukosa dan gelatin. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 10(2): 113-118.
- Mahardika, B., Chandra, Y.S., Darmanto, Eko N., dan Dewi. 2014. Karakteristik permen jelly dengan penggunaan campuran *semi refined carrageenan* dan alginat dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(3):112-120.
- Majidah, A. S., Susilawati., dan Nawasih, O. 2024. Pengaruh lama pemasakan terhadap sifat sensori, sifat kimia, dan sifat fisik permen jelly susu kambing. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*. 3(1):96-110.
- Marfuah, D., Sari, C.R., Istikomah, P., Rahayu, N., dan Rohmaniyah, F. 2023. Uji organoleptik, antioksidan, dan kadar gula permen jelly buah okra substitusi daun stevia bagi penderita diabetes melitus. (*Profesional Islam*): *Media Publikasi Penelitian*. 20(2):183-189.
- Meilianti. 2018. Karakteristik permen jelly umbi bit merah (*Beta vulgaris. L*) dengan penambahan ekstrak buah sirsak dan variasi pektin. *Jurnal Distilasi*. 3(2):39-47.
- Meilianti. M., Aznury., Yuniar., Sofia., I. Farhan., and L. Agustina. 2020. Characterization of red beetroot soft jelly candy with guava extract and gel colloid added. *Journal of Physics: Conference Series*. 1-6.
- Musa, H.H., Ahmed, A.A., dan Musa, T.H. 2018. Chemistry, biological, and pharmacological properties of gum arabic. *Bioactive Molecules In Food*. pp 1-18.
- Novianty, R. 2019. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap penerimaan sensori permen jelly daun pegagan (*Centella asiatica l. urban*). (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nugroho, T. dan Utama, B.I. 2014. *Karagenan*. Nuha Medika. Yogyakarta.
- Nur, A.W., Astuti, S., Kustyawati, M.E., dan Rizal, S. 2024. Formulasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) dan sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap sifat kimia dan sensori permen jelly. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*. 3(1):53-65.

- Nurdjanah, S., Yuliana, N., Zuidar, A.S., dan Naim, I.E. 2017. Karakteristik muffin dari tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten. *Majalah Teknologi Agro Industri (TEGI)*. 9(2):1-10.
- Paiki, S.N.P., Sarungallo, Z.L., Latumahina, R.M.M., Susanti, C.M.E., Sinaga, N. I., dan Irbayanti, D.N. 2018. Pengaruh *blansing* dan perendaman asam sitrat terhadap mutu fisik dan kandungan gizi tepung buah pandan tikar (*Pandanus tectorius Park.*). *Agritechnology Journal*. 1(2):76-83.
- Praptiwi., Iskandarsyah., dan Kuncari, E.S. 2014. Evaluasi, uji stabilitas fisik dan sineresis sediaan gel yang mengandung minoksidil, apigenin dan perasan herba seledri (*Apium graveolens L.*). *Buletin Penelitian Kesehatan*. 42(4):213-222.
- Praseptiangga, D., Aviany, T.P., Parnanto, N.H.R. 2016. Pengaruh penambahan gum arab terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris *fruit leather* nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(1):71-83.
- Purnama, T., Saranani, S., Selin, A. 2024. Ekstraksi tulang ikan layang (*Decapterus sp.*) menjadi gelatin dengan variasi konsentrasi asam fosfat. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*. 3(4):251-260.
- Putra, G.P.G., Ekawati, G.A., Puspawati, G.A.K.D., dan Ina, P.T. 2019. Pemanfaatan ekstrak ubi ungu sebagai pewarna merah pada *soft candy* dan stabilitasnya. *Agritech*. 39(1):20-29.
- Putra, M., Tamrin, dan Kobajashi. 2018. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap mutu permen jelly nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 3(6):1448-1459.
- Putri, V dan Utomo, A.R. 2019. Pengaruh penambahan kappa-karagenan terhadap karakteristik fisikokimia bumbu rawon lembaran berbasis CMC-maizena. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 18 (1): 51-57.
- Qonitah, S.H., Affandi, D.R., dan Basito, B. 2016. Kajian penggunaan *High Fructose Syrup* (HFS) sebagai pengganti gula sukrosa terhadap karakteristik fisik dan kimia biskuit berbasis tepung jagung (*Zea mays*) dan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris l.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(2):9-21.
- Ramadani, D.T., Dari, D.W., dan Aisah. 2020. Daya terima permen jelly buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dengan penambahan karagenan. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*. 9(1):15-24.

- Rathnayake, G., Kanagarajah, T., and Sivaji, M. 2024. A review on nutritional composition and pharmacological effects of guava (*Psidium guajava L.*). *Carpathian Journal of Food Science and Technology*. 16(1): 146-161.
- Rismandari, M., Agustini, T., dan Amalia, U.T. 2017. Karakteristik permen jelly dengan penambahan iota karagenan dari rumput laut (karakteristik permen jelly dengan penambahan iota karagenan dari rumput laut). *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 12(2):103-108.
- Rizky, H.M. 2024. Identifikasi dan Uji Karakteristik Bakteri yang Berasosiasi dengan Lalat Buah yang Berpotensi Sebagai Antagonis Patogen Busuk Buah Jambu Kristal. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rochmah, M.M., Ferdiansyah, M.K., Nurdyansyah, F., dan Ujianti, R.M.D. 2019. Pengaruh penambahan hidrokoloid dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik fisik dan organoleptik selai lembaran pepaya (*Carica papaya L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 7(4):42-52.
- Rosidah. 2014. Potensi ubi jalar sebagai bahan baku industri pangan. *Jurnal Teknologi Busana dan Boga*. 1(1):44-52.
- Saputra, S.A., Yulian, M., dan Nisahi, K. 2021. Karakteristik dan kualitas mutu karaginan rumput laut di Indonesia. *Lantanida Journal*. 9(1).1-92.
- Setiari, N., Hastuti, E.D., Putra, A.C., Nurchayati, Y. dan Putra, A.C. 2023. Kandungan vitamin C dan morfometri buah jambu kristal (*Psidium guajava L.*) pada pengemasan yang berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 8(2):146-153.
- Setiawan, E., Febrianto, G., Mashuri, R., Harnadi, A., Ainur, M., Niken, A., Lestari, S., Hafidz, H., Rezki, N., Nur, H., Yasmin, S., Nasher, H., dan Asari, F. 2021. Strategi pengembangan produk jambu kristal di era new normal. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*. 1(4): 323–327.
- Simanullang, T., Sihombing, D., dan Daniela, C. 2023. Pengaruh perbandingan sari buah mangga dan sari daun mint serta konsentrasi karagenan terhadap mutu permen jelly. *Jurnal Riset Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian (RETIPA)*. 4(1): 29-37.
- Simorangkir, T. R., Rawung, D., dan Moningka, J. 2017. Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik permen jelly sirsak (*Annona Muricata Linn.*). *Journal Unsrat*. 9(3):1-13.

- Sinaga, D.S.M., Suhaidi, I., dan Ridwansyah, R. 2017. Pengaruh perbandingan nenas dengan bit dan konsentrasi gum arab terhadap mutu *fruit leather* nenas. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 5(2): 267-274.
- Sirait, V.A.A., Zulkifli., Handayani, T.T., dan Lande, M.L. 2018. Pengaruh penambahan asam sitrat terhadap proses *non-enzimatik browning* jus buah pir yali (*Pyrus bretschneideri Rehd.*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 18(3):186-192.
- Smith, A., Liline, S., dan Sahetapy, S. 2023. Analisis kadar abu pada salak merah (*Salacca edulis*) di Desa Riring dan Desa Buria Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram bagian Barat Provinsi Maluku. *Biologi Pendidikan dan Terapan*. 10(1): 51-57.
- SNI. 2008. *Permen Jelly SNI 3547-2-2008*. Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- Soedirga, L.C dan Marchellin. 2022. Physicochemical properties of jelly candy made with pectin from red dragon fruit peel in combination with carrageenan. *Journal of Sustainable Agriculture*. 37(1):1-14.
- Soesanto, V.C.D., Aini, N., dan Mela, E. 2021. Tepung dami nangka sebagai pensubstitusi karagenan pada permen jelly nangka. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*. 10(2):115-124.
- Sulastri, F., Sasmi, W.T., Yulianti, H.T., dan Sayuti, M. 2022. Manfaat jambu kristal sebagai daya tahan tubuh di masa pandemi Covid-19. *Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian (KNPP) ke-2*. Hlm:902-909.
- Susilawati., Rizal, S., Nurainy, F., dan Syafita, A. 2022. Formulasi ekstrak temu mangga (*Curcuma mangga val.*) dan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica l. Var arumanis*) terhadap sifat fisik dan sensori permen jelly selama penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*. 1(1):149-166.
- Swardani, E.T dan Handayani, S. 2015. Pengaruh jumlah gula dan ubi jalar ungu terhadap hasil jadi permen *leather* sirsak. *E-journal boga*. 4(1):18-27.
- Torrez., L.L., Nigen, M., Williams, P, Doco, T., and Sanchez, C. 2015. Senegalese Gum Acacia vs. Gum Acacia seyal–part 1: composition and structure of excessively branching plant exudates. *Food Hydrocoll.* 5(1): 41-53.

- Usman, N.R. 2019. Mempelajari Distribusi Spasial Sukrosa dan Aroma pada Produk Pangan Rendah Gula. (Skripsi). Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Departemen Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Utami, U., dan Hasan, A.E.Z. 2020. Pemanfaatan kulit jambu kristal dan daun ubi jalar sebagai pupuk cair dengan cara polinasi untuk meningkatkan produksi jambu kristal. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(1):41–46.
- Venugopal, V. 2016. *Marine Polysaccharides: Food Applications*. CRC Press, Florida.
- Widiati, N. 2019. Pembuatan Permen Jelly dari Bahan Dasar Bayam. (Skripsi). Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wijana, S., Mulyadi, A.F., dan Wijayanti. 2014. Pembuatan permen coklat praline dengan *filler* permen jelly nanas (kajian konsentrasi penambahan karaginan dan sukrosa). *Jurnal Teknologi Pertanian*. pp 1-11.
- Zami, A.Z.R.Z., Mahardika, M.P., dan Barlian, A.A 2023. Formulasi dan uji sifat fisik permen jelly dari ekstrak kulit nanas madu (*Ananas comosus (l) merr*) menggunakan basis karagenan dan gum arab. *Inovasi Teknik Kimia*. 8(2):139-148.