

**PENGARUH FORMULASI KARAGENAN DAN GUM ARAB TERHADAP
SIFAT KIMIA, TINGKAT KEKENYALAN DAN SIFAT SENSORI
PERMEN JELLY LABU KUNING (*Cucurbita moschata*)**

Skripsi

Oleh

OCTAVIA SOPHA ANGGRAINI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

EFFECT OF CARAGENAN AND ARABIC GUM FORMULATION ON CHEMICAL PROPERTIES, FLEXIBILITY LEVEL AND SENSORY PROPERTIES OF PUMPKIN JELLY CANDY (*Cucurbita moschata*)

By

OCTAVIA SOPHA ANGGRAINI

This study aims to determine the effect of carrageenan and gum arabic formulations on chemical properties, level of elasticity, and sensory properties of pumpkin jelly candy and to obtain the right formulation between carrageenan and gum arabic to produce jelly candy with chemical properties, level of elasticity, and sensory properties. best according to SNI 3574-2-2008 regarding 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 the ratio of carrageenan and gum arabic 5%:0% (K1), 4%:1% (K2), 3%:2% (K3), 2%:3% (K4), 1%:4 % (K5). The data obtained were analyzed for homogeneity with the Barlett test and additional data were tested with the Tuckey test, then the data were analyzed for variance (ANARA) to determine the effect between treatments. If there is a significant effect, the data will be analyzed further with the Least Significant Difference Test (BNT) 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 pumpkin jelly candy. The best jelly candy is the K3 treatment (3% carrageenan: 2% arabic gum) which produces a texture score of 3.80 (chewy), color with a score of 3.97 (deep yellow), and taste with a score of 4.11 (likes), and has a moisture content of 7.66%, an ash content of 0.99%, a reducing sugar content of 14.31%, a sucrose content of 27,7 %, and an antioxidant activity of 49.27%..

Keywords: carrageenan, arabic gum, jelly candy, pumpkin

ABSTRAK

PENGARUH FORMULASI KARAGENAN DAN GUM ARAB TERHADAP SIFAT KIMIA, TINGKAT KEKENYALAN DAN SIFAT SENSORI PERMEN JELLY LABU KUNING (*Cucurbita moschata*)

Oleh

OCTAVIA SOPHA ANGGRAINI

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh formulasi karagenan dan gum arab terhadap sifat kimia, tingkat kekenyalan, dan sifat sensori permen jelly labu kuning dan mendapatkan formulasi karagenan dan gum arab yang menghasilkan permen jelly 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 5%:0% (K1), 4%:1% (K2), 3%:2% (K3), 2%:3% (K4), 1%:4% (K5). Data yang diperoleh dianalisis kehomogenannya dengan uji Barlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey, selanjutnya data dianalisis sidik ragam (ANARA) untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Apabila terdapat pengaruh 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 labu kuning. Permen jelly terbaik yaitu perlakuan K3 (karagenan 3%: gum arab 2%) yang menghasilkan skor tekstur 3,80 (kenyal), warna dengan skor 3,97 (kuning pekat), dan rasa dengan skor 4,11 (suka), serta memiliki kadar air sebesar 7,66%, kadar abu sebesar 0,99%, kadar gula reduksi sebesar 14,31%, kadar sukrosa sebesar 27,7%, dan aktivitas antioksidan sebesar 49,27%.

Kata kunci: karagenan, gum arab, permen jelly, labu kuning

**PENGARUH FORMULASI KARAGENAN DAN GUM ARAB TERHADAP
SIFAT KIMIA, TINGKAT KEKENYALAN DAN SIFAT SENSORI
PERMEN JELLY LABU KUNING (*Cucurbita moschata*)**

Oleh

OCTAVIA SOPHA ANGGRAINI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH FORMULASI KARAGENAN DAN GUM ARAB TERHADAP SIFAT KIMIA, TINGKAT KEKENYALAN, DAN SIFAT SENSORI PERMEN JELLY LABU KUNING (*Cucurbita moschata*)**

Nama Mahasiswa : **Octavia Sopha Anggraini**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1854051005

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si.
NIP. 19670824 199303 2 002

Ir. Otik Nawansih, M.P.
NIP. 19650503 199010 2 001

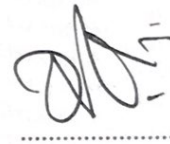
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP. 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

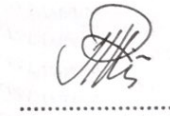
1. Tim Penguji

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



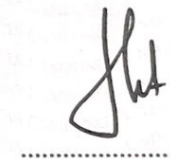
.....

Sekretaris : **Ir. Otik Nawansih, M.P.**



.....

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



.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19610201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **24 Oktober 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Octavia Sopha Anggraini NPM 1854051005

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, 24 Oktober 2022
Pembuat pernyataan



Octavia Sopha Anggraini
NPM 1854051005

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro pada tanggal 09 Oktober 1999. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Kusmanto dan Ibu Sri Ningarti. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Islam Terpadu Bustanul Ulum, Lampung Tengah pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu Bustanul Ulum, Lampung Tengah pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kotagajah, Lampung Tengah pada tahun 2018. Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur tes mandiri atau Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri di Desa Lempuyang Bandar Kecamatan Way Pengubuan Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung pada bulan Februari – Maret 2021. Penulis Melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Bumi Saktiperdana Laujaya di Tulang Bawang Barat pada bulan Agustus – September 2021 dengan judul laporan “Mempelajari Proses Produksi dan Pengemasan Tapioka PT. Bumi Saktiperdana Laujaya”. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan diantaranya Anggota Bidang Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) periode 2020/2021 dan Ketua Bidang Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) periode 2021/2022.

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'aalamiin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas nikmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Formulasi Karagenan dan Gum Arab Terhadap Sifat Kimia, Tingkat Kekenyalan, dan Sifat Sensori Permen Jelly Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)”. Selama pelaksanaan penelitian dan proses penulisan skripsi, banyak pihak yang memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis, sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan untuk kelancaran proses penyusunan skripsi.
3. Ibu Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si., selaku ketua komisi pembimbing dan pembimbing akademik atas bimbingan, bantuan bahan, arahan, saran, dan motivasi yang diberikan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
4. Ibu Ir. Otik Nawansih, M.P. selaku anggota komisi pembimbing atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi yang diberikan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
5. Ibu Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku pembahas atas saran, evaluasi, dan motivasi terhadap karya penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar atas ilmu yang diberikan selama perkuliahan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.

7. Keluarga tercinta: Mama, Papa dan Adek tercinta yang telah mendidik, memberikan doa, semangat, motivasi, dan selalu menyertai penulis.
8. Sahabat-sahabatku (Cherly Silvia, Siti Restia, Ningrum Fiqinanti) serta teman-teman terbaikku angkatan 2018, terima kasih atas segala bantuan, dukungan, semangat, motivasi, dan kasih sayang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman di luar Universitas Lampung (Hanna, Zahra, Tantri, Alta, Eka, Roro, Alfina, Pipit) terimakasih atas segala bantuan, dukungan, semangat, kebersamaan dan canda tawa selama ini.
10. Teman-teman, kakak-kakak, dan adik-adik di Himpunan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas dukungan semangat dan motivasi kepada penulis.
11. Semua pihak yang telah membantu serta dukungan kepada penulis selama menjalani perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan amal perbuatan semua pihak diatas. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. *Aamiin.*

Bandar Lampung, Oktober 2022

Penulis

Octavia Sopha Anggraini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pemikiran.....	4
1.4. Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Labu Kuning	7
2.2. Permen	10
2.3. Permen Jelly	12
2.4. Bahan Baku Permen Jelly	12
2.4.1. Karagenan.....	13
2.4.2. Gum arab	16
2.4.3. Sukrosa.....	19
2.4.4. Asam sitrat.....	21
2.4.5. Sirup glukosa	23
2.5. Mutu Permen Jelly	23
III. METODE PENELITIAN	25
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2. Bahan dan Alat.....	25
3.3. Metode Penelitian	26
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	26
3.4.1. Pembuatan sari labu kuning	26
3.4.2. Pembuatan permen jelly labu kuning	27
3.5. Pengamatan	30
3.5.1. Kadar air.....	30
3.5.2. Kadar abu	31
3.5.3. Tingkat kekenyalan	31
3.5.4. Uji sensori	32

3.5.5. Kadar gula reduksi	34
3.5.6. Kadar sukrosa.....	36
3.5.7. Aktivitas antioksidan.....	37
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Kadar Air	39
4.2. Kadar abu	41
4.3. Tingkat Kekenyalan	43
4.4. Tekstur	46
4.5. Warna.	48
4.6. Rasa.....	50
4.7. Penentuan Perlakuan Terbaik.....	52
4.8. Analisis Kimia Perlakuan Terbaik	53
4.8.1. Kadar gula reduksi	53
4.8.2. Kadar sukrosa.....	55
4.8.3. Aktivitas antioksidan.....	55
V. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah labu kuning	8
2. Struktur kimia berbagai karagenan	14
3. Mekanisme pembentukan gel.....	16
4. Struktur kimia gum arab	18
5. Struktur kimia sukrosa	19
6. Struktur kimia asam sitrat	22
7. Diagram alir proses pembuatan sari labu kuning.....	27
8. Diagram alir proses pembuatan permen jelly labu kuning	29
9. Permen jelly labu kuning dengan berbagai formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab	46
10. Pengupasan labu kuning	84
11. Pengecilan ukuran labu.....	84
12. Penimbangan labu kuning.....	84
13. Pengukusan labu kuning.....	84
14. Penghalusan labu kuning.....	84
15. Penyaringan bubur labu.....	84
16. Pengukuran sirup glukosa.....	85
17. Penimbangan sukrosa.....	85
18. Penimbangan gum arab.....	85
19. Penimbangan karagenan.....	85
20. Penimbangan sitrat.....	85
21. Pencampuran seluruh bahan.....	85
22. Pencetakan permen.....	86
23. Pendinginan permen.....	86
24. Pengovenan permen.....	86
25. Permen jelly labu kuning.....	86
26. Pengujian sensori.....	86
27. Pengujian kadar air.....	86
28. Pengujian kadar abu.....	87
29. Pengujian tingkat kekenyalan.....	87
30. Pengujian kadar gula reduksi.....	87

31. Pengujian kadar sukrosa.....	87
32. Pengujian aktivitas antioksidan.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi daging buah labu kuning segar per 100 g	9
2. Ciri-ciri varietas lokal labu kuning	10
3. Standar mutu karagenan.....	13
4. Komposisi kimia gum arab per 100 g bahan	17
5. Syarat mutu gula kristal putih (SNI-8779:2019).....	20
6. Syarat mutu permen jelly (SNI 3547.2-2008).....	24
7. Formulasi bahan pembuatan permen jelly labu kuning pada berbagai perbandingan karagenan dan gum arab.....	28
8. Lembar kuisisioner uji skoring permen jelly labu kuning	33
9. Lembar kuisisioner uji hedonik permen jelly labu kuning	34
10. Penentuan glukosa, fruktosa dan gula invert dalam suatu bahan dengan metode luff schrool	36
11. Hasil uji BNT kadar air (%) permen jelly dengan formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab	39
12. Hasil uji BNT kadar abu (%) permen jelly dengan formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab	41
13. Hasil uji BNT tingkat kekenyalan permen jelly dengan formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab	43
14. Hasil uji BNT skor tekstur permen jelly dengan formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab	47
15. Hasil uji BNT skor warna permen jelly dengan formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab	49
16. Hasil uji BNT skor rasa permen jelly dengan formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab	50
17. Rekapitulasi hasil pengujian permen jelly dengan uji BNT 5%	53
18. Hasil analisis kimia dan aktivitas antioksidan permen jelly	53
19. Hasil pengamatan kadar air permen jelly (%).....	70
20. Uji Bartlett kadar air permen jelly	70
21. Analisis sidik ragam kadar air permen jelly	71
22. Uji BNT kadar air permen jelly	71
23. Hasil pengamatan kadar abu permen jelly (%).....	71

24. Uji Bartlett kadar abu permen jelly	72
25. Analisis sidik ragam kadar abu permen jelly	72
26. Uji BNT kadar abu permen jelly	72
27. Hasil pengamatan kekerasan (<i>hardness</i>) permen jelly (gf).....	73
28. Uji Bartlett kekerasan (<i>hardness</i>) permen jelly	73
29. Analisis sidik ragam kekerasan (<i>hardness</i>) permen jelly	74
30. Uji BNT kekerasan (<i>hardness</i>) permen jelly	74
31. Hasil pengamatan kekompakan (<i>cohesiveness</i>) permen jelly	75
32. Uji Bartlett kekompakan (<i>cohesiveness</i>) permen jelly.....	75
33. Analisis sidik ragam kekompakan (<i>cohesiveness</i>) permen jelly	76
34. Uji BNT kekompakan (<i>cohesiveness</i>) permen jelly.....	76
35. Hasil pengamatan elastisitas (<i>springiness</i>) permen jelly (mm)	76
36. Uji Bartlett elastisitas (<i>springiness</i>) permen jelly	77
37. Analisis sidik ragam elastisitas (<i>springiness</i>) permen jelly	77
38. Uji BNT elastisitas (<i>springiness</i>) permen jelly	77
39. Hasil pengamatan skor tekstur permen jelly	78
40. Uji Bartlett skor tekstur permen jelly.....	78
41. Analisis sidik ragam skor tekstur permen jelly	79
42. Uji BNT skor tekstur permen jelly.....	79
43. Hasil pengamatan skor warna permen jelly	80
44. Uji Bartlett skor warna permen jelly	80
45. Analisis sidik ragam skor warna permen jelly	81
46. Uji BNT skor warna permen jelly.....	81
47. Hasil pengamatan skor rasa permen jelly	81
48. Uji Bartlett skor rasa permen jelly	82
49. Analisis sidik ragam skor rasa permen jelly	82
50. Uji BNT skor rasa permen jelly	83

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Labu kuning merupakan tanaman dalam family *Cucurbita moschata* yang dapat ditemukan di seluruh dataran tinggi wilayah Indonesia. Labu kuning memiliki ciri khas warna kuning cerah sehingga menjadi salah satu komoditas pangan yang tinggi beta-karoten (provitamin A) sekitar 180 SI. Senyawa beta-karoten pada labu kuning dapat dijadikan bahan pangan alternative untuk menambah jumlah beta-karoten harian yang dibutuhkan dalam tubuh (Usmiati dkk., 2005). Selain mengandung pigmen beta-karoten juga terdapat karbohidrat 75,03%, vitamin (B1, B2, B3, C, dan E), mineral (fosfor, besi, kalsium, kalium, seng, dan tembaga), serat pangan dan antioksidan sebagai anti kanker. Nutrisi dalam labu kuning tersebut dapat meningkatkan kekebalan tubuh, mencegah serangan jantung dan stroke, anti diabetes, anti bakteri serta membantu penyembuhan radang (Pitricia, 2019).

Tingkat produksi labu kuning di Indonesia cenderung meningkat setiap tahunnya. Produksi labu kuning pada tahun 2011 sebesar 333 ton, tahun 2012 sebesar 251 ton, tahun 2013 sebesar 515 ton, tahun 2014 sebesar 522 ton, dan pada tahun 2015 mencapai 530 ton, tahun 2016 sebesar 539 ton (BPS, 2016). Namun tingkat konsumsi labu kuning di Indonesia masih sangat rendah yakni kurang dari 50 kg/kapita/tahun (Hayati, 2006). Hal ini karena masyarakat Indonesia belum optimal dalam memanfaatkan tanaman labu kuning sebagai bahan baku diversifikasi pangan. Pada umumnya labu kuning hanya dijadikan olahan yang direbus atau sebagai pangan tradisional seperti kolak, puding, dodol, asinan, dan

kue semi basah yang memiliki umur simpan singkat dan distribusi terbatas (Rahmawati dkk., 2014). Inovasi pengolahan labu kuning diperlukan dalam meningkatkan diversifikasi pangan dan daya tarik masyarakat untuk mengkonsumsi labu kuning sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Diversifikasi produk pangan untuk memperpanjang umur simpan dan dapat dikonsumsi setiap hari dari labu kuning adalah permen jelly.

Permen jelly merupakan salah satu produk pangan yang sangat digemari oleh seluruh kalangan dari anak-anak hingga orang dewasa. Salah satu kembang gula yang disukai karena memiliki sifat yang khas adalah permen jelly. Ciri khas tersebut dilihat dari bentuk, rasa, kekenyalan, dan elastisitas produk (Rossi dkk., 2017). Berdasarkan SNI 3547.2-2008, permen jelly adalah permen yang terbuat dari sari buah dan bahan pembentuk gel, yang memiliki tekstur kenyal dan berpenampilan jernih transparan. Sari buah dari labu kuning dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan permen jelly. Tiga syarat pembentukan gel dalam pembuatan permen jelly yaitu gula, asam dan pektin atau bahan tambahan lain yang apabila dipanaskan akan membentuk gel dan bersifat *reversible* (Isnanda dkk., 2016). Permen jelly memiliki tekstur lunak yang disebabkan oleh penambahan bahan pembentuk gel seperti gum, karagenan, gelatin, agar-agar, pektin, pati dan lain-lain. Bahan pembentuk gel sangat mempengaruhi tekstur permen jelly.

Bahan pembentuk gel ada yang terdapat dari bahan alami seperti pektin pada buah dan karagenan pada rumput laut. Labu kuning mengandung pektin sebanyak 1,2g/100g sehingga diperlukan tambahan bahan pembentuk gel lain. Bahan pembentuk gel yang umum digunakan adalah gelatin. Maraknya penggunaan gelatin dari tulang babi menyebabkan keraguan pada kehalalan produk pangan, sehingga digunakan bahan pembentuk gel alternatif lain seperti karagenan agar lebih diterima oleh masyarakat muslim di Indonesia. Karagenan adalah suatu zat dari rumput laut yang berbentuk tepung yang berfungsi sebagai pembentuk gel, pengemulsi, penstabil, dan pengental sehingga mempengaruhi karakteristik akhir permen jelly (Murdinah, 2010). Karagenan mengandung sulfat sebesar 18%, dan

bersifat hidrofilik sehingga menghasilkan gel yang tidak mudah mengalami sineresis (BeMiller dan Whistter, 1996). Namun karagenan memiliki kelemahan yakni gel yang dihasilkan memiliki tekstur kurang elastis dan rapuh, sehingga diperlukan kombinasi dengan bahan pembentuk gel lain untuk memperbaikinya, salah satunya adalah gum arab.

Gum arab dihasilkan dari getah pohon *Acasia sp.* di Sudan dan Senegal. Gum arab memiliki sifat mudah larut dibandingkan dengan bahan pembentuk gel lainnya. Olahan pangan yang mengandung banyak gula biasanya menggunakan gum arab untuk mencegah kristalisasi gula dan membantu pembentukan emulsi lemak yang mantap. Gum arab juga dapat meningkatkan viskositas sehingga stabilitas meningkat. Gum arab memiliki sifat tahan panas, namun suhu pemanasan produk pangan tetap diperhatikan karena gum arab juga dapat terdegradasi perlahan. Gum arab memiliki keunikan karena viskositasnya rendah dan kelarutannya yang tinggi. Jumlah gugus hidroksil (-OH) dan massa molekul mempengaruhi kemampuan gum arab dalam mengikat air (Santoso dkk., 2013).

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian mengenai formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab terhadap sifat kimia, tingkat kekenyalan dan sifat sensori permen labu kuning (*Cucurbita moschata*).

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh formulasi karagenan dan gum arab terhadap sifat kimia, tingkat kekenyalan dan sifat sensori pada permen jelly labu kuning.
2. Mendapatkan formulasi yang tepat antara karagenan dan gum arab yang menghasilkan permen jelly dengan sifat kimia, tingkat kekenyalan dan sensori terbaik sesuai SNI 3574-2-2008 tentang permen jelly.

1.3. Kerangka Pemikiran

Permen jelly umumnya terbuat dari pencampuran bahan pembentuk gel (*gelling agent*), gula dan sari buah. Karakteristik permen jelly adalah bertekstur kenyal dan berwarna jernih transparan. Bahan pembentuk gel (*gelling agent*) pada pembuatan permen jelly antara lain karagenan, gum, agar-agar, gelatin, dan pektin. Fungsi penambahan bahan pembentuk gel adalah membentuk tekstur permen jelly. Karagenan memiliki sifat penting yang dapat mengubah cairan menjadi padatan yang elastis atau mengubah bentuk sol menjadi gel. Karagenan memiliki kelemahan karena gel yang dibentuk memiliki tekstur yang rapuh dan kurang elastis sehingga diperlukan penambahan *gelling agent* lain seperti gum arab. Gum arab digunakan dalam pembuatan permen jelly sebagai bahan pengental, pengikat flavor, pemantap emulsi, dan pembentuk lapisan tipis.

Penelitian produk permen jelly oleh beberapa peneliti sebelumnya menggunakan karagenan dengan bahan pembentuk gel lainnya. Pada penelitian permen jelly, Handayani dkk. (2021) menggunakan karagenan dan gelatin, Atmaka dkk. (2013) menggunakan karagenan dan konjak, Isnanda dkk. (2016) menggunakan karagenan dan pektin. Jumri dkk. (2015) melakukan penelitian pembuatan permen jelly buah naga merah dengan penambahan karagenan dan gum arab. Konsentrasi karagenan dan gum arab yang digunakan adalah 10,5%:0,5% ; 10%:1% ; 9,5%:1,5% ; 9%:2% dan 8,5%:2,5%. Konsentrasi karagenan dan gum arab terbaik pada perbandingan 10,5%:0,5% dimana penilaian sensori secara keseluruhan disukai panelis dan memenuhi SNI yang ditetapkan, namun kadar air melebihi batas SNI. Nur (2021), melakukan penelitian pembuatan permen jelly dari ekstrak jahe merah dan sari buah naga merah menggunakan bahan pengental karagenan dan gum arab. Perbandingan konsentrasi karagenan dan gum arab yang digunakan sebesar 10g:2g atau 5%:1% / 200 g bahan yang digunakan. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil permen jelly yang memenuhi SNI 3547-2-2008, baik dari kadar air, kadar abu, dan kadar gula reduksi. Giyarto dkk. (2019), melakukan penelitian permen jelly jantung buah nanas dengan perlakuan perbedaan konsentrasi karagenan dan suhu pemanasan. Perlakuan terbaik adalah

konsentrasi karagenan 3% dan suhu pemanasan 90°C dengan nilai efektivitas 0,66. Konsentrasi karagenan sangat mempengaruhi tekstur, warna, kadar air, dan kadar abu permen yang dihasilkan. Purba (2018), melakukan penelitian permen jelly sari daun kelor dan sari buah nanas dengan perlakuan perbedaan konsentrasi gum arab dan perbandingan dua bahan. Perlakuan terbaik adalah gum arab sebesar 2% dengan penilaian sensori secara keseluruhan suka.

Karagenan memiliki ion bebas OH yang dapat berikatan dengan H₂O (air) sehingga dapat mengikat H₂O cukup tinggi dan membuat kekuatan gel lebih kuat. Gum arab memiliki gugus arabino galaktan protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang dapat digunakan sebagai pengental dan pengemulsi. Akan tetapi, gum arab tidak dapat membentuk gel dengan pekat seperti karagenan. Hal ini karena gum arab hanya berfungsi memperkokoh gel. Kemampuan mengikat air karagenan dan gum arab mula-mula struktur menjadi acak akibat panas dan membuat rantai polimer saling melilit dan membentuk double helix yang memerangkap air bebas saat dilakukan pendinginan, sehingga membentuk tekstur massa gel yang kokoh dan kenyal (Funami, 2011).

Penambahan karagenan dan gum arab pada pembuatan permen jelly labu kuning diduga akan memberikan pengaruh terhadap parameter permen jelly yang diuji. Karagenan dan gum arab diduga berpengaruh terhadap sifat kimia (kadar air, kadar abu), tingkat kekenyalan (tekstur), dan sifat sensori permen jelly. Penambahan gelling agent akan berpengaruh terhadap tekstur karena membentuk gel dan memiliki kapasitas menahan air sehingga mempengaruhi kadar air produk permen jelly yang dihasilkan. Kadar abu yang dihasilkan akan semakin meningkat seiring penambahan gelling agent karena mengandung mineral yang tinggi sebagai sumber abu.

Formulasi karagenan dan gum arab dalam permen jelly labu kuning terbaik diharapkan menghasilkan permen jelly yang dapat diterima konsumen. Apabila proporsi karagenan terlalu banyak akan menghasilkan tekstur permen jelly yang secara sensori kurang disukai karena kurang elastis. Sebaliknya, apabila proporsi

gum arab terlalu banyak, maka permen jelly yang dihasilkan terlalu keras. Pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, penggunaan gum arab saja tidak dapat membentuk struktur gel dengan kuat, sehingga diperlukan sedikit karagenan untuk menunjang pembentukan gel. Penggunaan karagenan yang terlalu banyak menghasilkan permen jelly yang cukup keras. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi karagenan dan gum arab terbaik sehingga diperoleh produk permen jelly dengan sifat kimia, tingkat kekenyalan dan sifat sensori terbaik.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Terdapat pengaruh formulasi karagenan dan gum arab terhadap sifat kimia, tingkat kekenyalan dan sifat sensori pada permen jelly labu kuning.
2. Terdapat formulasi karagenan dan gum arab yang menghasilkan permen jelly dengan sifat kimia, tingkat kekenyalan dan sifat sensori terbaik sesuai SNI 3547-2-2008 tentang permen jelly.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Labu Kuning

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan jenis tanaman merambat dengan daun berukuran besar dan berbulu yang banyak dijumpai didataran tinggi wilayah Indonesia. Hal ini karena penanamannya yang mudah dilakukan, baik dari pembibitan, perawatan, dan hasil yang cukup memberikan nilai ekonomis bagi masyarakat. Tanaman ini dapat ditanam pada lahan pertanian maupun lahan kosong yang berada pada halaman rumah. Tanaman ini jika diklasifikasikan termasuk kedalam tanaman biji berkeping dua. Labu kuning mempunyai klasifikasi sebagai berikut (Respati, 2010).

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Cucurbitales
Familia	: Cucurbitaceae
Genus	: <i>Cucurbita</i>
Spesies	: <i>Cucurbita moschata</i>

Labu kuning merupakan tanaman semusim yang apabila telah berbuah sekali akan langsung mati. Oleh karena itu, di daerah pedesaan tanaman ini hanya dijadikan tanaman tumpangsari. Tanaman ini berbentuk semak yang tumbuh merambat ke atas, yang batangnya sangat khas berbentuk segilima dan mudah dikenali. Buah labu kuning berbentuk buak pipih, lonjong, atau panjangan dengan banyak alur (15-30 alur). Bunga labu kuning berbentuk terompet, berwarna kuning dengan

diameter 15-20 cm. Buah labu kuning cukup besar dan berwarna hijau apabila masih muda, sedangkan telah tua berwarna kuning orange sampai kuning kecoklatan. Labu kuning memiliki kulit buah yang keras dan tebal yang dapat menghambat laju respirasi sehingga tidak mudah rusak. Daging buah labu kuning tebalnya sekitar 3 cm dan memiliki rasa yang sedikit manis. Bobot rata-rata buah sekitar 3-4 kg bahkan sampai 15 kg. Tesktur daging buahnya tergantung dari jenis/varietas ada yang halus, lunak, padat, dan mumpur (Yanuwardana, 2013). Berikut gambar buah labu kuning dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah labu kuning

Sumber : Dokumen pribadi

Masa panen labu kuning dilakukan setelah labu kuning berumur 4-5 bulan. Ciri-ciri dari labu kuning yang telah siap dipanen yakni daun-daun mulai berguguran sehingga tersisa batang dan sulurnya saja, serta daging buah sudah mengeras. Cara panen buah labu kuning dengan cara memotong tangkai buah sejauh 5 cm dari buahnya. Tangkai buah labu kuning sangat kuat sehingga memerlukan gunting yang tajam untuk memotongnya dan dilakukan secara hati-hati agar tidak merusak kulit buah. Setelah dipotong, labu kuning harus segera diangkat dengan hati-hati agar tidak terluka atau pecah yang dapat menyebabkan tidak tahan lama apabila disimpan (Suprapti, 2005).

Labu kuning adalah salah satu tanaman yang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dan cukup lengkap, karena mengandung vitamin A, B, C, mineral, serta karbohidrat dan daging buah mengandung antioksidan yang dapat sebagai anti kanker (Kamsiati, 2010). Labu kuning juga kaya akan karotenoid yang berfungsi

sebagai antioksidan. Beta-karoten merupakan salah satu senyawa karotenoid, selain sebagai aktivitas biologis juga sebagai provitamin A sebesar 767 $\mu\text{g/g}$ bahan (Sinaga, 2011). Menurut Usmiati dkk. (2005), apabila mengkonsumsi satu gram labu kuning dapat mensuplai 17,5 μg beta-karoten dalam tubuh, sehingga labu kuning dijadikan bahan alternatif penambah jumlah vitamin A yang dibutuhkan harian dalam tubuh. Kandungan gizi labu kuning dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi daging buah labu kuning segar per 100 g

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori (Kal)	29,00
Protein (g)	1,10
Lemak (g)	0,30
Karbohidrat (g)	6,60
Kalsium (mg)	45,00
Fosfor (mg)	64,00
Besi (mg)	1,40
Vitamin A (sI)	180,00
Vitamin B (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	5,20
BDD (Bagian dapat dimakan (%))	77,00
Air (g)	9,10

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan Depkes RI (2005)

Indonesia memiliki lebih dari 40 jenis/varietas labu kuning, namun yang dikenal oleh masyarakat hanya tiga jenis. Ketiga jenis/varietas labu kuning tersebut adalah labu buah (bentuk lonjong atau oval), labu ular (bentuk panjang), labu bentuk bokor (Hernani, 2006). Ciri-ciri varietas lokal labu kuning dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ciri-ciri varietas lokal labu kuning

Jenis	Ciri-ciri
Bokor (Cerme)	Berbentuk bulat pipih Panjang batang bersulur 3,5 m Berat buah berkisar 4-5 kg bahkan lebih
Kelenting / buah	Berbentuk bulat panjang (oval) Kulit berwarna kekuningan Berat buah berkisar 2-5 kg
Ular	Berbentuk panjang dan ramping Rasa buah agak kurang enak dan sedikit hambar Berat buah 1-2 kg

Sumber : Hendrasty (2003)

Labu kuning disebut juga raja beta-karoten. Hal ini dikarenakan jumlah kandungan karotennya sangat tinggi dibandingkan dengan buah lainnya. Menurut hasil penelitian Carvalho *et al.* (2012), total karotenoid yang terkandung dalam labu kuning sebesar 243, 21-404,98 $\mu\text{g/g}$ yang terdiri dari α -karoten sebesar 67,06-72,99 $\mu\text{g/g}$ dan β -karoten sebesar 141,95-244,22 $\mu\text{g/g}$. β -karoten merupakan antioksidan yang dapat mencegah penyakit kanker dan serangan jantung. Air buah labu kuning dapat dijadikan penawar racun binatang berbisa, dan bijinya digunakan sebagai obat cacing pita sekaligus mencegah penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus (kencing manis), arterosklerosis (penyempitan pembuluh darah), tekanan darah tinggi, jantung coroner, serta mencegah kanker (Hassan, 2014). Manfaat lain dari labu kuning adalah mengobati diare, demam, penyakit ginjal, migran, dan membantu menyembuhkan peradangan.

2.2. Permen

Permen adalah sejenis gula-gula atau makanan berkalori tinggi yang pada unsurnya berbahan dasar gula dengan konsentrasi tertentu dan dicampur dengan air serta diberi tambahan perasa atau pewarna agar lebih menarik. Pada awalnya permen berbahan dasar madu untuk melapisi buah atau bunga agar lebih awet.

Permen pertama kali dibuat oleh bangsa Cina, Timur Tengah, Mesir, Yunani dan Romawi (Toussaint dan maguelonne, 2009).

Permen yang banyak beredar di kalangan masyarakat berjenis permen keras (*hard candy*) dan permen lunak (*soft candy*). Menurut SNI 3547-1-2008, permen keras merupakan jenis makanan selingan berbentuk padat, tekstur keras dan tidak menjadi lunak jika dikunyah. Jenis permen keras yaitu *rock candy*, *candy cane*, dan *fudge*. Sedangkan permen lunak terdiri beberapa jenis antara lain permen jelly, *toffee*, *taffy*, *nougat*, karamel, *marshmallow* dan permen karet (Kimmerle, 2003).

Permen keras (*hard candy*) merupakan salah satu permen non kristalin yang memiliki tekstur keras, penampakan mengkilat dan bening. Bahan utama dalam pembuatan permen ini adalah sukrosa, air, sirup glukosa dan bahan tambahan lain berupa zat pengasam, dan pewarna. Jenis permen keras yaitu *rock candy* adalah permen sederhana yang dibuat dari gula pasir dan air. *Candy cane* adalah permen tongkat berbentuk tebu bewarna putih dengan garis-garis merah. *Fudge* merupakan jenis permen dibuat dengan menggunakan tingkat pemanasan soft ball (berkisar antara 112-115°C) (Nurwati, 2011).

Permen lunak (*soft candy*) memiliki tekstur lunak dan diperoleh dari proses pemasakan dan dengan suhu relative rendah. Permen lunak dibuat dari sirup glukosa, gula hasil sulingan (*refined sugar*) dan atau gula merah, lemak nabati, garam dan susu berlemak (*full cream milk*). Jenis permen lunak yaitu permen jelly merupakan kembang gula yang ditambahkan bahan pembentuk gel sehingga menjadi kenyal. *Toffee* merupakan jenis permen sederhana yang dapat dimakan langsung, atau diberikan ekstrak perasa tambahan, kacang, buah-buahan, dan bahan-bahan lain sehingga menghasilkan rasa yang berbeda. *Taffy* merupakan salah satu jenis permen gula tarik yang terkenal. *Taffy* memiliki bentuk yang serupa dengan *toffee* dan rasanya kenyal saat digigit. Permen caramel dibuat dengan menambahkan susu atau krimmer ke dalam gula. Susu atau krimmer yang ditambahkan membuat permen menjadi lebih lembut. *Nougat* adalah sebuah

permen yang terbuat dari gula atau madu, kacang panggang (badam, kenari, pistachio atau hazelnut) dan beberapa buah kering. Marshmallow adalah makanan ringan bertekstur seperti busa yang lembut dalam berbagai bentuk, aroma dan warna. Marshmallow bila dimakan meleleh di dalam mulut karena merupakan hasil dari campuran gula atau sirup jagung, putih telur, gelatin, gum arab, dan bahan perasa yang dikocok hingga mengembang. Permen karet adalah permen kunyah yang memiliki ciri khas yaitu dapat dibuat untuk mengembangkan gelembung. Warnanya beraneka ragam dan memiliki rasa tertentu. Biasanya permen karet bersifat lengket dan pada saat gelembung terkembang hingga batas tertentu.

2.3. Permen Jelly

Menurut SNI 3547-2-2008, permen jelly adalah kembang gula bertekstur lunak, yang diproses dengan penambahan bahan hidrokoloid seperti agar-agar, pektin, karagenan, gelatin, atau bahan hidrokoloid lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal. Pengertian lain dari permen jelly adalah permen yang terbuat dari campuran sari buah, bahan pembentuk gel dan atau tanpa penambahan flavour untuk menghasilkan berbagai macam rasa dengan bentuk fisik jernih dan transparan (Atmaka dkk., 2013). Permen jelly harus dicetak dan diproses aging terlebih dahulu sebelum dikemas (Nurismanto dkk., 2015). Permen jelly merupakan makanan semi basah yang memiliki umur simpan 6-8 bulan bila ditempatkan dalam stoples dan 1 tahun jika kemasannya belum dibuka.

2.4. Bahan Baku Permen Jelly

Bahan baku yang digunakan pada pembuatan permen jelly adalah asam sitrat, sari buah, bahan pemanis (sukrosa, high fructose syrup (HFS), gula jagung), dan bahan pembentuk gel (karagenan, agar-agar, gelatin, pektin dan gum arab). Terdapat berbagai macam bahan pemanis dan bahan pembentuk gel yang dapat digunakan untuk permen jelly.

2.4.1. Karagenan

Karagenan merupakan polisakarida yang didapatkan dengan cara ekstraksi rumput laut atau alga merah dari family *Rhodophyceae* seperti *Euchema spinosum* dan *Euchema cottoni* yang terdiri dari rantai poliglukan bersulfat dengan massa molekuler (Mr) lebih dari 100.000 dan bersifat hidrokoloid (Haryati dan Fitriana, 2020). Karagenan merupakan senyawa polisakarida linier yang terdiri atas unit D-galaktosa dan L-galaktosa 3,6-anhidrogalaktosa, baik yang mengandung sulfat maupun tanpa sulfat, yang berkaitan melalui ikatan α (1,3) dan β (1,4) glikosidik (Anggadiredjo, 2006). Pada industry karagenan terdapat tiga tipe yang digunakan yaitu λ -karagenan (*E. spinosum*), ι -karagenan, dan κ -karagenan (*E. cottoni*). Cara ekstraksi karagenan dari alga merah (*Rhodophyceae*) dengan menggunakan larutan alkali selama 10-30 jam dengan suhu tinggi (Muchlisah, 2012). Kemudian diikuti dengan pengendapan menggunakan alkohol atau potassium klorida dan dikeringkan (Winarno, 1996). Alkohol yang digunakan terbatas pada isopropanol, etanol, dan metanol. Karagenan dapat digunakan pada makanan hingga konsentrasi 1500mg/kg (FAO/WHO, 2001). Standar mutu karagenan menurut Food Chemical Codex (FCC), Food and drugs Administration (FDA), dan food and Agriculture Organization (FAO) dapat dilihat pada Tabel 3.

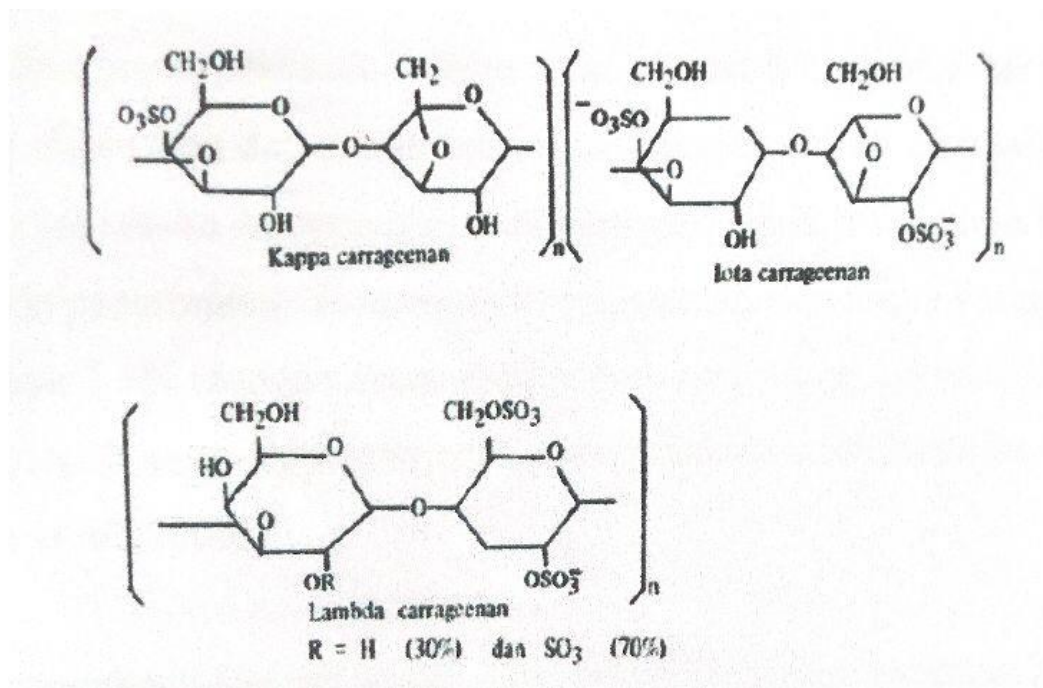
Tabel 3. Standar mutu karagenan

Spesifikasi	FCC	FDA	FAO
Kadar air (%)	Maks 12	-	Maks 12
Sulfat (%)	18-40	20-40	15-40
Abu (%)	Maks 35	-	15-40
Abu tak larut asam (%)	Maks 1	-	Maks 1
Bahan tak terlarut asam (%)	-	-	Maks 2
Timbal (%)	Maks 4	-	Maks 10
Viskositas 1,5% sol (cP)	Min 5	Min 5	Min 5

Sumber : Skurtys *et al.* (2010)

Kandungan gizi yang terdapat pada karagenan yakni serat, karbohidrat, lemak, protein, enzim, asam nukleat, mineral, asam amino, vitamin A, B, C, D, E, dan K (Karyani, 2013). Kandungan lainnya ada unsur mineral makro seperti kalsium sebesar 186,00 ppm, dan fosfor sebesar 2,76 ppm serta unsur mineral mikro

seperti besi sebesar 2,12 ppm (Winarno, 2008). Karagenan mengandung magnesium, kalsium dan natrium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6 anhydro-galaktosa berfungsi untuk netralisasi (Fajarini dkk., 2018). Karagenan memiliki sifat hidrofilik, stabil pada larutan asam dan membentuk gel yang kuat pada larutan yang mengandung garam kalsium. Gel yang dihasilkan elastis, tidak keras, lembut, cenderung stabil dan tanpa sineresis serta memiliki viskositas yang tinggi (Diharmi dkk., 2011). Secara fungsional karagenan berfungsi sebagai penstabil, bahan pengental dan bahan pembentuk gel (Prमितasari, 2010). Sifat penting dari karagenan adalah mampu mengubah cairan menjadi padatan atau mengubah bentuk solid menjadi gel yang reversible. Karagenan yang digunakan pada berbagai macam produk biasanya sebesar 0,005%-3%. Struktur kimia karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.

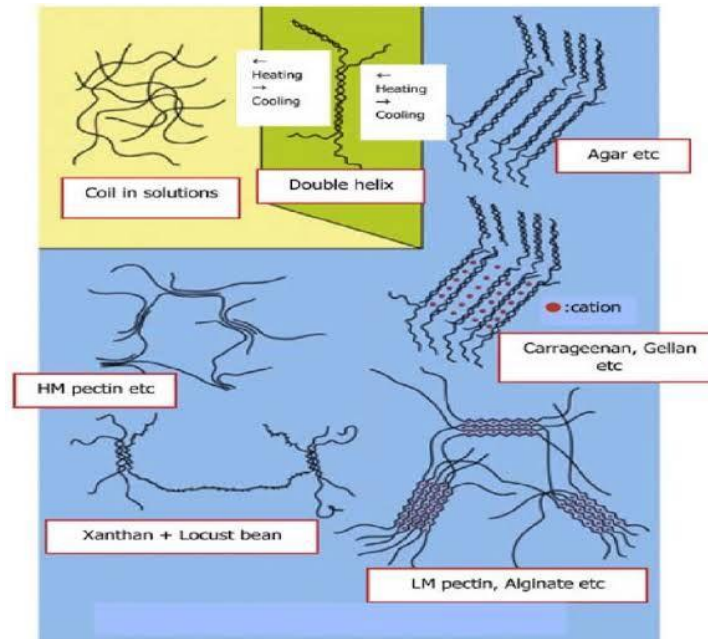


Gambar 2. Struktur kimia berbagai karagenan
Sumber : Chaplin (2007)

Penelitian penggunaan konsentrasi karagenan dalam pembuatan permen jelly telah dilakukan Giyanto dkk. (2019). Perlakuan terbaik dari permen jelly jantung buah nanas yang didapatkan adalah formulasi konsentrasi karagenan 3% dan suhu pemanasan 90°C dengan nilai efektivitas 0,66. Konsentrasi karagenan sangat mempengaruhi tekstur, warna, kadar air, dan kadar abu permen yang dihasilkan. Kemampuan mengikat air karagenan yang sangat baik membuat rantai polimer

saling melilit dan membentuk double helix yang memerangkap air bebas sehingga saat dilakukan pendinginan akan membentuk tekstur massa gel yang kokoh dan kenyal. Karagenan memiliki sifat mengikat air karena terdapat gugus sulfat negatif di sepanjang rantai polimer. Semakin tinggi penambahan karagenan, air yang terikat semakin banyak sehingga jumlah air bebas akan menurun dan ikut menguap ketika dipanaskan sehingga akan semakin rendah kadar airnya. Sedangkan kadar abu akan semakin tinggi karena karagenan mengandung mineral Na, Ca, K, Cl, Mg, Fe, S dan Iod yang tinggi sebagai sumber abu.

Mekanisme pembentukan gel secara garis besar dijabarkan Funami (2011), sebagaimana disajikan pada Gambar 3. Hidrokoloid seperti karagenan, pectin alginate dan sebagainya umumnya mampu membentuk gel dalam air dan bersifat *reversible*, yaitu meleleh jika dipanaskan dan membentuk gel kembali jika didinginkan. Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentuk gel mengakibatkan polimer dalam larutan menjadi *random coil* (acak). Bila suhu diturunkan, polimer akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda) dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan maka polimer terikat silang secara kuat dan bertambahnya bentuk heliks akan terbentuk agregat yang berperan membentuk gel yang kuat (Glicksman, 1983). Jika proses diteruskan, ada kemungkinan pembentukan agregat terus terjadi dan gel akan mengerut sambil melepaskan air. Proses terakhir ini disebut sineresis (Fardiaz, 1989). Sineresis merupakan suatu proses yang terjadi akibat adanya kontraksi di dalam massa gel. Cairan yang terjebak di dalamnya akan keluar dan berada di permukaan gel. Terjadinya kontraksi berhubungan dengan fase relaksasi akibat adanya tekanan elastik saat pembentukan gel. Akibat adanya perubahan ketegaran gel menyebabkan jarak antar matrik berubah, sehingga memungkinkan cairan bergerak ke atas permukaan. Beberapa faktor yang menyebabkan sineresis pada saat pembentukan tekstur antara lain pH, mekanik (pengadukan dan tekanan), suhu dan kandungan garam (Lieberman *et al.*, 1998).



Gambar 3. Mekanisme pembentukan gel
Sumber : Funami (2011)

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan gel yaitu suhu, pH, konsentrasi, gula dan ester sulfat. Kondisi pH optimum dalam pembentukan yaitu berada dekat dengan pH 3,2 (Hasniarti, 2012). Gel bersifat reversible terhadap suhu. Pada suhu di atas titik leleh, fase gel akan berubah menjadi fase sol dan sebaliknya. Fase transisi dari sol ke gel atau dari gel ke sol tidak berada pada suhu yang sama. Suhu pembentukan gel yang berada jauh di bawah suhu pelelehan gel disebut gejala hysteresis (Rees, 1969).

2.4.2. Gum Arab

Gum arab merupakan senyawa yang dihasilkan dari getah bermacam-macam pohon *Acacia sp.* di daerah Sudan dan Senegal famili Leguminoceae. Gum arab tersusun dari polisakarida dengan berat molekul tinggi antara 250.000-1.000.000 dan mengandung magnesium, kalsium dan kalium yang menghasilkan galaktosa, arabinose, ramnosa, dan asam galaturonat setelah dihidrolisis (Almuslet *et al.*, 2012). Gum arab pada dasarnya merupakan serangkaian satuan D-galaktosa, L-arabinosa, asam D-galakturonat dan L-ramnosa. Gum arab jauh lebih mudah larut dalam air dibanding hidrokolid lainnya. Gum arab dari *Acacia senegal* berwarna

putih pucat sampai oranye kecoklatan. Gum arab dari Acacia seyal lebih rapuh (brittle) dibandingkan dengan gum arab dari Acacia senegal. Pada olahan pangan yang banyak mengandung gula, gum arab digunakan untuk mendorong pembentukan emulsi lemak yang mantap dan mencegah kristalisasi gula (Tranggono dkk.,1991). Gum dimurnikan melalui proses pengendapan dengan menggunakan etanol dan diikuti proses elektrodialisis (Stephen and Churms, 1995). Dalam perdagangan gum arab berbentuk granula atau tepung berwarna putih sampai kekuningan. Pada Tabel 4 dapat diperhatikan kandungan gizi gum arab.

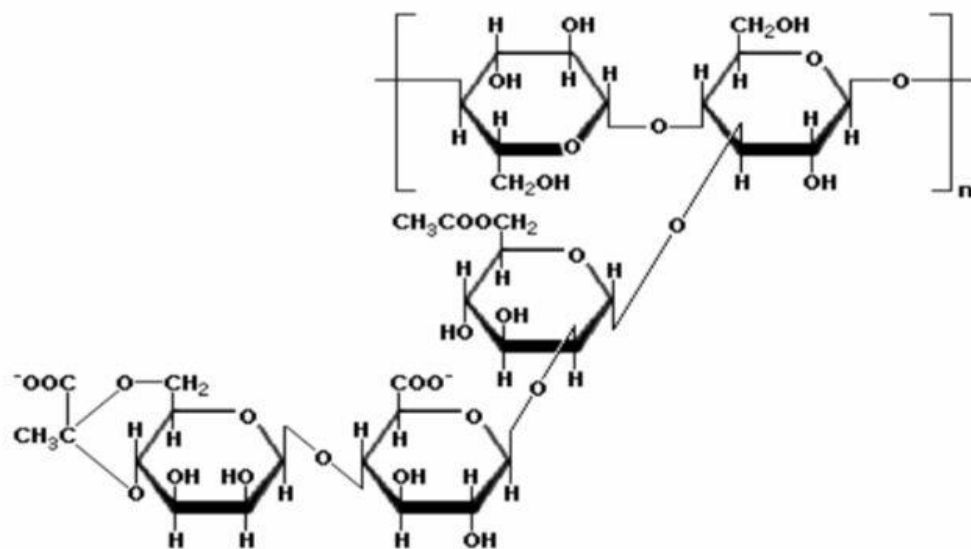
Tabel 4. Komposisi kimia gum arab per 100 g bahan

Zat gizi	Jumlah
Kadar air (%)	10,8
Kadar abu (%)	3,4
Kadar protein (g)	1,7
Sodium (mg)	14,0
Potassium (mg)	310,0
Total karbohidrat (g)	86,6
Serat makanan larut (g)	86,6
Kalsium (mg)	1117,0
Magnesium (mg)	292,0
Besi (mg)	2,0

Sumber : Rabah and Abdalla (2012)

Gum arab tersusun atas gugus arabino galaktan protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang merupakan bagian yang bertindak sebagai pengental dan pengemulsi. Menurut Imeson (1999), gum arab stabil dalam larutan asam. pH alami gum dari Acacia senegal ini berkisar 3,9-4,9 yang berasal dari residu asam glukoronik. Gum arab dapat meningkatkan stabilitas dengan cara meningkatkan viskositas dari bahan sebanding dengan peningkatan konsentrasi dari gum arab, yang digunakan untuk pembentuk lapisan tipis, pemantap emulsi, pengikat flavor, dan bahan pengental (Setyawan, 2007). Emulsifikasi dari gum arab berhubungan dengan kandungan nitrogennya (protein). Jenis pengental ini juga tahan panas pada proses yang menggunakan panas namun lebih baik jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan, mengingat gum arab dapat terdegradasi secara perlahan-lahan dan kekurangan efisiensi emulsifikasi dan viskositas. Gum arab

akan membentuk larutan yang tidak begitu kental dan tidak membentuk gel pada kepekatan yang biasa digunakan (paling tinggi 50%). Viskositas akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi (Tranggono dkk., 1991). Dalam industri makanan, gum arab digunakan dalam industri permen, roti, susu, minuman, dan sebagai agen mikroenkapsulasi (Montenegro *et al.*, 2012). Gum arab pada permen jelly digunakan untuk menjaga perisa dan aroma sehingga rasa permen jelly dapat dinikmati lebih lama, sebagai perekat dan mencegah kristalisasi gula (Riyadhul, 2013). Struktur kimia gum arab dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur kimia gum arab

Sumber : Williams dan Phillips (2004)

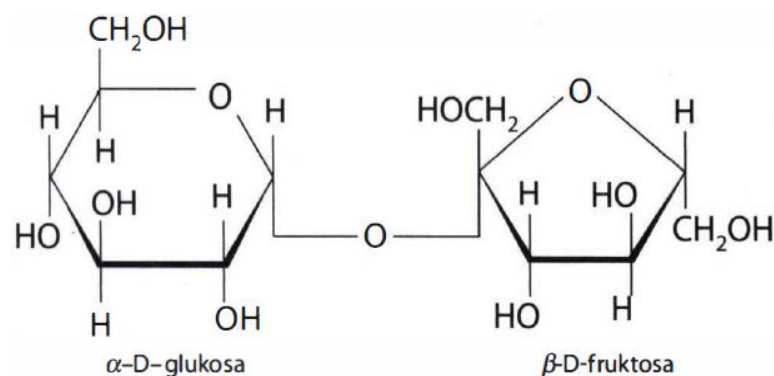
Gum arab digunakan sebagai gelling agent yang disatukan bersama gelling agent lain seperti karagenan dalam pembuatan permen jelly. Nur (2021), melakukan penelitian pembuatan permen jelly dari ekstrak jahe merah dan sari buah naga merah menggunakan bahan pengental yakni karagenan dan gum arab.

Perbandingan konsentrasi karagenan dan gum arab yang digunakan sebesar 10g:2g atau 5%:1% / 200 g bahan yang digunakan. Dari penelitian tersebut mendapatkan hasil permen jelly yang memenuhi SNI 3547-2-2008 baik dari kadar air, kadar abu, dan kadar gula reduksi. Penelitian Meindari (2019) juga menggunakan perbandingan konsentrasi karagenan dan gum arab seperti

penelitian Nur (2021) pada pembuatan permen jelly dari ekstrak temu mangga dan sari buah mangga kuweni.

2.4.3. Sukrosa

Gula merupakan istilah umum yang diartikan bagi semua karbohidrat sebagai pemanis, sedangkan pada suatu industry pangan disebut sukrosa. Sukrosa merupakan senyawa kimia yang termasuk dalam golongan karbohidrat, memiliki rasa manis, bersifat anhydrous dan kelarutannya dalam air mencapai 67,7% pada suhu 20°C (w/w). Sukrosa merupakan disakarida yang terbentuk dari dua molekul gula yaitu fruktosa dan glukosa. Sukrosa tersusun dari L-Fruktosa dan D-Glukosa. Sukrosa memiliki rotasi Dextro karena rotasi molar pada fruktosa lebih besar dibandingkan dengan D-Glukosa. Rumus kimia sukrosa adalah $C_{12}H_{22}O_{11}$ dengan berat molekul 342,3. Sukrosa memiliki dua sifat yaitu sifat fisik dan sifat kimia. Sifat fisik dari sukrosa adalah tidak berwarna, titik lebur 180°C, bentuk kristal monoklin, larut dalam etanol dan air, namun tidak larut dalam eter dan kloroform. Sedangkan, sifat kimia dari sukrosa adalah dalam suasana asam dan suhu tinggi akan mengalami inverse menjadi glukosa dan fruktosa. Buah bit dan tebu adalah contoh bahan hasil pertanian yang dapat menghasilkan sukrosa (Dewi, 2018). Struktur kimia dari sukrosa disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur kimia sukrosa

Sumber : Ihsan dkk. (2017)

Sukrosa memiliki fungsi sebagai pemanis, pengawet, pembentuk tekstur, pembentuk citarasa, serta sebagai substrat bagi mikroba dalam proses fermentasi, bahan pengisi dan pelarut (Wahyudi, 2003). Sukrosa adalah disakarida yang memiliki peranan penting dalam pengolahan makanan. Penggunaan sukrosa pada pangan dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme, sehingga dapat digunakan sebagai pengawet makanan. Hal ini disebabkan karena dalam konsentrasi tinggi, sukrosa dapat mengikat air yang tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan menurunkan aktivitas air dari bahan. Gula mengurangi keseimbangan relative dan mengikat air pada bahan pangan karena gula memiliki daya larut yang tinggi (Muryanti, 2011). Bahan pangan yang memiliki kadar sukrosa tinggi berarti memiliki aw rendah yang tidak mudah dirusak bakteri tetapi mudah dirusak oleh jamur. Syarat mutu gula pasir disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat mutu gula kristal putih (SNI-8779:2019)

Kriteria Uji	Satuan	Syarat Mutu	
		GKP 1	GKP 2
Warna			
- Warna kristal	CT	4,0-7,5	7,6-10,0
- Warna larutan (ICUMSA)	IU	81-200	201-300
Bahan tambahan pangan			
- Belerang dioksida (SO ₂)	mg/kg	Maks 30	Maks 30
Besar jenis butir	Mm	0,8-1,2	0,8-1,2
Susut pengeringan (b/b)	%	Maks 0,10	Maks 0,10
Polaritas (°Z, 20°C)	°Z	Min 99,6	Min 99,6
Abu konduktiviti (b/b)	%	Maks 0,10	Maks 0,15
Cemaran logam			
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2,0	Maks 2,0
- Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 2,0	Maks 2,0
- Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0	Maks 1,0

Sumber : Badan Standar Nasional (2019)

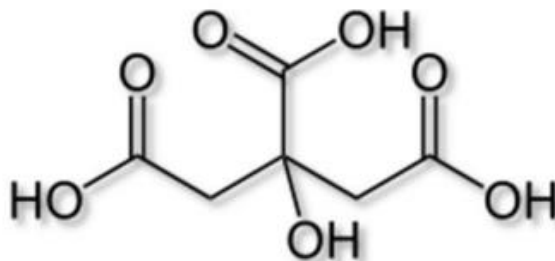
Gula (sukrosa) berfungsi sebagai pengawet dalam pembuatan aneka produk makanan terutama pada pabrik pembuatan makanan jadi seperti, selai, jelly, jam, manisan buah, sari buah pekat, dan lain-lain. Konsentasi yang sangat tinggi (70%) dapat menghambat pertumbuhan mikroba, sehingga pada umumnya gula digunakan sebagai salah satu bahan pengawet. Penggunaan gula biasanya

dikombinasikan dengan keasaman yang rendah, pasteurisasi, penyimpanan suhu rendah, pengeringan, pembekuan, dan penambahan bahan kimia seperti SO_2 (untuk produk tertentu), asam benzoat, dan lain-lain (Muctadi dan Sugiyono, 2013). Daya larut gula yang tinggi mampu mengurangi keseimbangan kelembaban relative (ERH) dan dapat mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula dapat berfungsi sebagai pengawet bahan pangan. Penambahan gula ke dalam bahan pangan dalam konsentrasi tinggi (minimal 40%) mengakibatkan sebagian dari air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air (a_w) dari bahan pangan. Fungsi penambahan gula berpengaruh pada kekentalan gel yang terbentuk, memberi rasa, mengatur fermentasi, memperpanjang umur produk, menambah kandungan gizi dan tekstur produk menjadi lebih ideal. Penggunaan sukrosa pada permen jelly dapat mempengaruhi keterikatan air yang berhubungan dengan tekstur akhir permen yang dihasilkan (Muctadi dan Sugiyono, 2013). Penggunaan sukrosa dalam permen umumnya sebanyak 50-70% dari berat total bahan. Pada pembuatan permen jelly, gula yang ditambahkan tidak boleh lebih dari 65% agar terbentuknya kristal-kristal di permukaan gel dapat dicegah. Penggunaan gula yang terlalu banyak dapat menyebabkan permen jelly menjadi keras dan berkristal, bila penggunaan gula terlalu sedikit akan membuat permen jelly menjadi lembek.

2.4.4. Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah dengan genus *citrus* (jeruk-jerukan). Asam sitrat memiliki rumus kimia $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ atau $\text{CH}_2(\text{COOH})-\text{COH}(\text{COOH})-\text{CH}_2(\text{COOH})$ yang memiliki nama IUPAC adalah asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat. Asam sitrat adalah asam organik berbentuk bubuk, memiliki rasa asam dan berwarna putih. Keasaman asam sitrat didapatkan dari tiga gugus karboksil COOH yang dapat melepas proton dalam larutan. Jika hal ini terjadi, ion yang dihasilkan adalah ion sitrat. Biasanya asam sitrat terdapat dalam lemon dan nanas yang digunakan untuk menetralkan basa dan dapat digunakan untuk memfermentasi gula. Sifat lain

asam sitrat adalah cepat larut dalam air panas dan tidak beracun (Hidayat dan Ken, 2004). Struktur kimia asam sitrat dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur kimia asam sitrat
Sumber : Wikipedia (2007)

Asam sitrat berfungsi sebagai pemberi rasa asam dan mencegah kristalisasi gula. Selain itu asam sitrat juga berfungsi sebagai katalisator hidrolisa sukrosa ke bentuk gula invert selama penyimpanan serta sebagai penjernih gel yang dihasilkan. Keberhasilan pembuatan jelly tergantung dari derajat keasaman untuk mendapatkan pH yang diperlukan. Nilai pH dapat diturunkan dengan penambahan sejumlah kecil asam sitrat. Penambahan asam sitrat hingga pH 3,5 dapat memberikan kekuatan gel yang lebih tinggi, halus, dan cepat terbentuk. Penambahan asam sitrat dalam permen jelly beragam tergantung dari bahan baku pembentuk gel yang digunakan. Banyaknya asam sitrat yang ditambahkan dalam permen jelly berkisar 0.2-0.3% (Koswara, 2009).

Penambahan asam sitrat pada pengolahan makanan berfungsi sebagai penegas rasa atau menyelubungi rasa after taste yang tidak disukai dan menurunkan pH pada permen jelly sehingga akan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk sehingga permen jelly memiliki umur simpan yang relative tinggi. Selain itu dapat mempertahankan nilai pH sehingga tekstur permen jelly tetap kenyal. Secara fisik asam sitrat berbentuk padat seperti kristal dan kering.

2.4.5. Sirup Glukosa

Menurut SNI 01-2978-1992, sirup glukosa adalah cairan jernih dan kental dengan komponen utamanya glukosa, yang diperoleh dari hidrolisis pati dengan cara kimia atau enzimatik. Sirup glukosa merupakan substansi kompleks yang terdiri dari dekstrin, maltosa, dekstrosa dan berbagai oligosakarida yang mempunyai sifat viscous dan tidak berwarna. Sirup glukosa mengandung D-glukosa, maltose, dan pilomer d-glukosa dibuat melalui proses hidrolisis pati. Bahan baku yang dapat digunakan adalah bahan berpati seperti tapioka, pati umbi-umbian, sagu, dan jagung. Sirup glukosa termasuk golongan monosakarida yang terdiri dari satu monomer yaitu glukosa (Fратиwi, 2017).

Sirup glukosa merupakan larutan kental yang termasuk golongan monosakarida yang diperoleh dengan cara hidrolisis menggunakan katalis asam atau enzim lalu dimurnikan dan dikentalkan. Sirup glukosa memiliki derajat kemanisan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan sukrosa, tetapi stabil pada suhu tinggi, resisten terhadap kristalisasi dan tidak mudah mengalami kecoklatan saat pemanasan. Sirup glukosa mempunyai kelebihan dibandingkan gula sukrosa karena tidak mengkristal dan memiliki rasa yang alami. Sirup glukosa dapat dijadikan bahan pemanis dalam olahan makanan. Fungsi sirup glukosa dalam pembuatan permen agar dapat meningkatkan viskositas dari permen sehingga tidak lengket. Selain itu sirup glukosa membantu mencegah terjadinya kristalisasi gula (sukrosa) yang tidak diinginkan dalam produk (Faridah dkk., 2008).

2.5. Mutu Permen Jelly

Permen jelly adalah salah satu permen lunak yang terbuat dari komponen-komponen air, flavor, gula dan bahan pembentuk gel. Penampakan dari permen jelly adalah jernih, transparan serta mempunyai tekstur yang elastis dengan kekenyalan tertentu. Adanya partikel-partikel yang tersuspensi seperti protein, tannin dan polisakarida (pati) menyebabkan warna permen jelly yang dihasilkan menjadi keruh (Hunaefi, 2002). Kadar air dari permen jelly sekitar 10-40%

dengan aw 0,6-0,9, hal ini karena permen jelly termasuk ke dalam pangan semi basah. Permen jelly sesuai SNI 3547.2-2008 memiliki rasa dan aroma normal, yaitu tidak mengandung rasa dan aroma asing, dan memiliki tekstur yang kenyal. Syarat mutu permen jelly menurut (SNI 3547.02-2008) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat mutu permen jelly (SNI 3547.2-2008)

Kriteria Uji	Satuan	Syarat Mutu
Keadaan		
-Rasa		Normal
-Bau		Normal
Kadar Air	%fraksi massa	Max 20
Kadar Abu	%fraksi massa	Max 3
Gula Reduksi (gula invert)	%fraksi massa	Max 25
Sakarosa	%fraksi massa	Min 27
Cemaran Logam		
-Timbal (pb)	mg/Kg	Max 2
-Tembaga (Cu)	mg/Kg	Max 2
-Timah (Sn)	mg/Kg	Max 4
-Raksa (Hg)	mg/Kg	Max 0.03
Cemaran Arcen (As)	mg/Kg	Max 1
Cemaran Mikroba		
-Bakteri <i>coliform</i>	AMP/g	Max 20
- <i>E.coli</i>	AMP/g	<3
- <i>Salmonella</i>		Negatif/25g
- <i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Max 1x10
-Kapang dan khamir	koloni/g	Max 1x10

Sumber :Standar Nasional Indonesia (2008)

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pangan Politeknik Negeri Lampung, pada Bulan Maret-Mei 2022.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah labu kuning (*Cucurbita moschata*) yang diperoleh dari pasar lokal Bandar Lampung, karagenan (merk Indogum) dan gum arab (merk Tic Gums). Bahan tambahan yang digunakan adalah asam sitrat, sukrosa, sirup glukosa dan air. Bahan kimia yang digunakan untuk keperluan analisis antara lain adalah reagen DPPH, etanol, aquades, larutan Luff school, indikator pati, Pb asetat, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%, HCL, NaOH, KI 20%, H_2SO_4 dan Na-thiosulfat 0,1 N.

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan permen jelly labu kuning antara lain timbangan, termometer, pengaduk, kompor, stopwatch, loyang, gelas ukur, pisau, sendok, blender, baskom, nampan, wajan teflon, panci, aluminium foil, dan oven sedangkan peralatan untuk analisis antara lain *Textur Analyzer Brookfield CT-3*, neraca analitik, cawan porselin, oven, desikator, tanur, alat-alat gelas dan seperangkat alat untuk uji sensori.

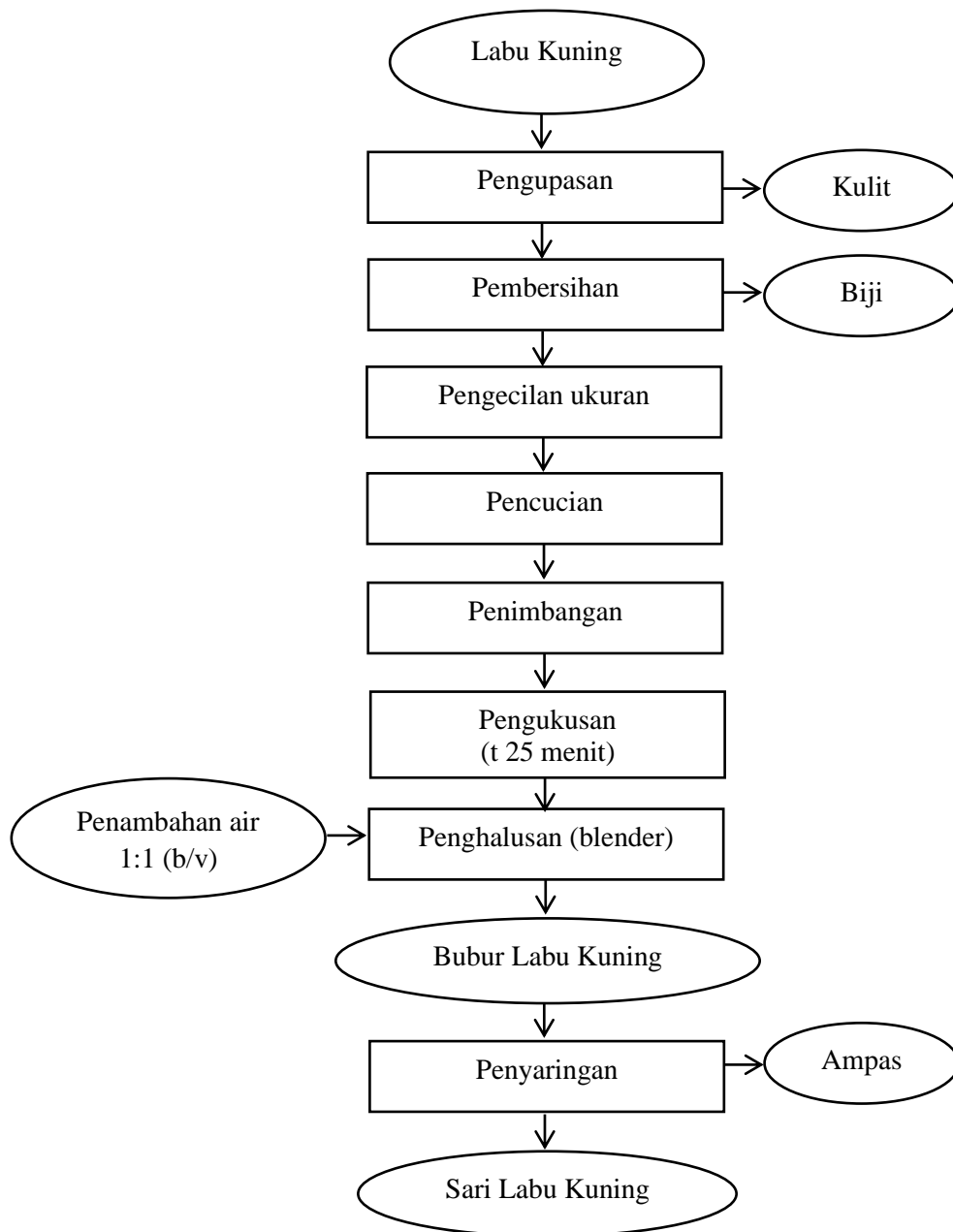
3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 kali ulangan. Penelitian dilakukan menggunakan faktor tunggal dengan perlakuan 5 taraf formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab sebesar 5%:0% (K1), 4%:1% (K2), 3%:2% (K3), 2%:3% (K4), dan 1%:4% (K5). Data yang diperoleh diuji kehomogennannya dengan uji Barlet dan kementerian data dengan uji Tuckey. Data kemudian dianalisis sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji lebih lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Sari Labu Kuning

Pembuatan sari buah labu kuning ini didasarkan pada penelitian Insani dkk. (2017) yang telah dimodifikasi. Buah labu kuning dikupas, dan dibersihkan dari biji serta jonjotnya. Labu kuning dipotong kecil seperti dadu, kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan getah dan kotoran yang menempel. Lalu labu kuning ditimbang, dan dikukus hingga matang selama 25 menit. Setelah itu, labu kuning dihaluskan dengan blender sambil ditambahkan air sebanyak 1:1 (b/v) berat bubur labu kuning. Bubur labu kuning kemudian disaring dengan kain saring untuk didapatkan sarinya. Diagram alir pembuatan sari labu kuning dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram alir proses pembuatan sari labu kuning
 Sumber : Insani (2017) yang telah dimodifikasi

3.4.2. Pembuatan Permen Jelly Labu Kuning

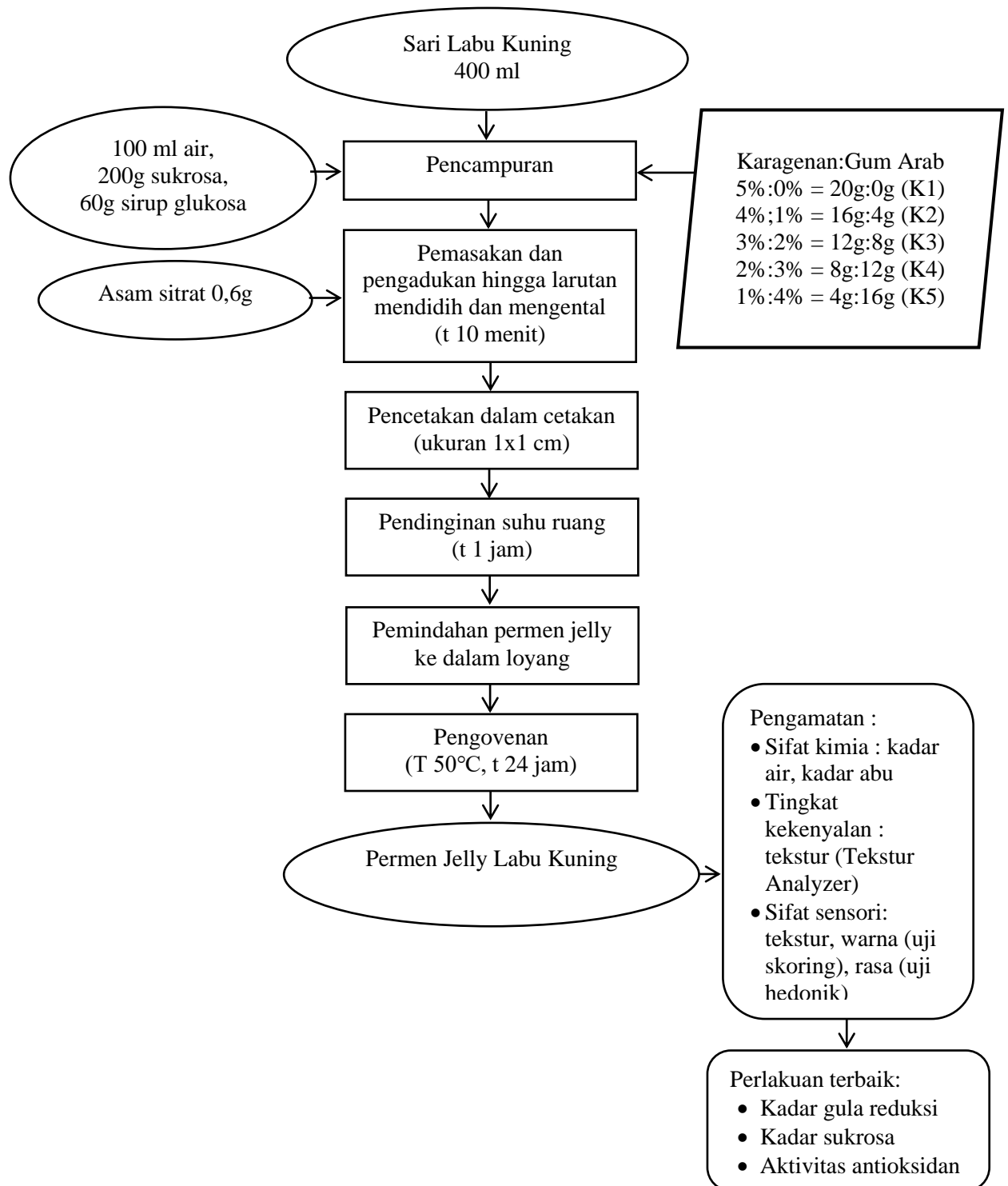
Setelah pembuatan sari labu kuning, dilanjutkan dengan pembuatan permen jelly. Mula-mula sari labu kuning diukur sebanyak 400 ml untuk setiap perlakuan, kemudian dilakukan pencampuran bahan tambahan yaitu air 100 ml untuk melarutkan gum arab dan karagenan sesuai perlakuan, sirup glukosa sebanyak 60g

dan sukrosa sebanyak 200g. Penelitian ini menggunakan perlakuan taraf formulasi konsentrasi karagenan dan gum arab sebesar 20g:0g (K1), 16g:4g (K2), 12g:8g (K3), 8g:12g (K4), dan 4g:16g (K5). Selanjutnya seluruh bahan dimasak sambil diaduk hingga mendidih dan mengental lalu ditambahkan asam sitrat sebanyak 0,6 g. Kemudian adonan permen jelly dituang ke dalam cetakan 1x1 cm. Adonan didinginkan selama 1 jam pada suhu ruang lalu dilakukan pemindahan ke dalam loyang yang telah dialasi aluminium foil. Kemudian permen jelly dikeringkan menggunakan oven blower pada suhu 50°C selama 24 jam. Formulasi bahan pembuat permen jelly labu kuning dapat dilihat pada Tabel 7, sedangkan diagram alir pembuatan permen jelly labu kuning pada berbagai konsentrasi karagenan dan sukrosa dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 7. Formulasi bahan pembuatan permen jelly labu kuning pada berbagai perbandingan karagenan dan gum arab

Nama bahan	Perbandingan karagenan : gum arab				
	K1 5%:0%	K2 4%:1%	K3 3%:2%	K4 2%:3%	K5 1%:4%
Karagenan (g)	20	16	12	8	4
Gum arab (g)	0	4	8	12	16
Sari labu kuning (ml)	400	400	400	400	400
Sukrosa (g)	200	200	200	200	200
Sirup glukosa (g)	60	60	60	60	60
Asam sitrat (g)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Air (ml)	100	100	100	100	100
Total (g)	780,6	780,6	780,6	780,6	780,6

Catatan : Formulasi karagenan dan gum arab dalam satuan gram dihitung berdasarkan jumlah sari labu kuning yang digunakan untuk pembuatan permen jelly setiap perlakuan



Gambar 8. Diagram alir proses pembuatan permen jelly labu kuning

Sumber : Ardiansyah dkk. (2017) yang telah dimodifikasi

3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada permen jelly labu kuning meliputi sifat kimia yaitu kadar air (SNI, 2008) dan kadar abu (SNI, 2008), tingkat kekenyalan yaitu tekstur (Indiarto dkk., 2012), dan sifat sensori (tekstur, warna, rasa) (Setyaningsih dkk., 2010). Permen jelly terbaik hasil pengujian kimia dan sensori kemudian dilakukan pengujian kimia meliputi kadar gula reduksi (SNI, 2008), kadar sukrosa (SNI, 2008) dan aktivitas antioksidan (Tang *et.al.*, 2002).

3.5.1. Kadar Air

Pengujian kadar air permen jelly labu kuning menggunakan metode gravimetri (SNI, 2008) yaitu analisis dengan menggunakan oven langsung pada suhu 100°C. Cawan porselen kosong beserta tutup dikeringkan pada oven suhu 100°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit untuk menghilangkan uap air kemudian ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 5 g dalam cawan porselen yang telah diketahui berat konstan. Kemudian cawan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3 jam, setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang, perlakuan ini diulang sampai dicapai berat konstan. Rumus perhitungan kadar air adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

A : Berat cawan +sampel sebelum pengeringan (g)

B : Berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

C : Berat cawan (g)

3.5.2. Kadar Abu

Pengujian kadar abu menggunakan metode pengabuan kering berdasarkan (SNI, 2008) yaitu pengabuan bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air (H₂O) dan karbondioksida (CO₂) tetapi zat anorganik tidak terbakar. Zat anorganik ini disebut abu. Cawan porselen disiapkan untuk melakukan pengabuan, kemudian dikeringkan dalam tanur pada suhu 525°C selama 1 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 5-10 g dalam cawan dan ditimbang, kemudian panaskan cawan dan sampel dalam oven pada suhu 105°C sampai H₂O hilang. Tambahkan beberapa tetes minyak zaitun dan sampel dipijar di atas bunsen pembakar sampai tidak mengeluarkan asap lagi. Kemudian dilakukan pengabuan di dalam tanur listrik pada 525°C sampai terbentuk abu berwarna putih atau memiliki berat yang tetap. Abu beserta cawan didinginkan di dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Pengeringan diulangi hingga diperoleh berat yang konstan. Rumus perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut

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

Keterangan :

A : Berat cawan kosong (g)

B : Berat cawan + abu sebelum dikeringkan (g)

C : Berat cawan + abu setelah dikeringkan (g)

3.5.3. Tingkat Kekenyalan

Tingkat kekenyalan adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dari permen jelly labu kuning dengan formulasi perbandingan karagenan dan gum arab. Tingkat kekenyalan yang dilakukan adalah tekstur (kekenyalan) permen jelly. Pengujian tekstur secara fisik didefinisikan sebagai gaya yang diberikan hingga terjadi perubahan bentuk pada objek (Rosenthal, 1999). Pengujian kekerasan permen jelly menggunakan *Texture Analyzer Brookfield CT-3*.

Potongan permen jelly diletakkan di meja sampel kemudian dilakukan penekanan dengan probe sebanyak dua kali. Pengukuran kekerasan adalah tinggi puncak grafik penekanan kedua (H2) dan penekanan pertama (H1) dibagi dua (Indiarto dkk., 2012).

3.5.4. Uji Sensori

Uji sensori dilakukan terhadap parameter tekstur, warna, rasa permen jelly. Penilaian parameter tekstur dan warna menggunakan uji skoring dengan jumlah panelis sebanyak 20 orang semi terlatih dan parameter rasa menggunakan uji hedonik dengan jumlah panelis sebanyak 30 orang tidak terlatih (Setyaningsih dkk., 2010). Contoh kuisisioner yang digunakan dalam pengujian sensori dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Lembar kuisisioner uji skoring permen jelly labu kuning

Nama : _____ Produk : Permen Jelly Labu Kuning

Tanggal : _____

Di hadapan anda disajikan sampel permen jelly labu kuning yang diberikan kode acak. Anda diminta untuk menilai tekstur, warna, rasa sampel tersebut satu-persatu. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :

Tabel penilaian uji sensori permen jelly

Penilaian	Kode sampel				
	789	309	681	128	911
Tekstur					
Warna					

Keterangan untuk penilaian:

Tekstur	Warna
5 = Sangat kenyal	5 = Kuning jernih
4 = Kenyal	4 = Kuning pekat
3 = Agak kenyal	3 = Kuning kecoklatan
2 = Agak lunak	2 = Coklat kekuningan
1 = Lunak	1 = Coklat

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

Tabel 9. Lembar kuisisioner uji hedonik permen jelly labu kuning

Nama : _____ Produk : Permen Jelly Labu Kuning

Tanggal : _____

Di hadapan anda disajikan sampel permen jelly labu kuning yang diberikan kode acak. Anda diminta untuk menilai sampel tersebut satu-persatu yaitu tingkat kesukaan anda terhadap rasa permen jelly tersebut. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :

Tabel penilaian uji sensori permen jelly

Penilaian	Kode sampel				
	789	309	681	128	911
Rasa					

Keterangan untuk penilaian:

Rasa

5 = Sangat suka

4 = Suka

3 = Agak suka

2 = Tidak suka

1 = Sangat tidak suka

3.5.5. Kadar Gula Reduksi

Kadar gula reduksi dianalisis menggunakan metode *Luff Schrool* (SNI, 2008). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml. Kemudian ditambahkan dengan aquades dan dikocok. Lalu ditambah 5 ml Pb Asetat setengah basa dan digoyangkan. Setelah itu teteskan 1 tetes larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%, apabila timbul endapan putih maka penambahan Pb asetat

sudah cukup. Lalu ditambahkan 15 ml larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%. Untuk menguji apakah Pb-asetat sudah diendapkan seluruhnya, teteskan 1-2 tetes $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%. Apabila tidak timbul endapan berarti penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% sudah cukup. Tambahkan aquades hingga batas tera dan kocok hingga 12 kali lalu disaring. Ambil 10 ml larutan hasil saringan dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml. Tambahkan 15 ml aquades dan 25 ml larutan Luff Schrool serta beberapa butir batu didih. Hubungkan Erlenmeyer dengan pendingin tegak, panaskan diatas penangas listrik usahakan selama 3 menit telah mendidih. Panaskan selama 10 menit kemudian angkat dan segera didinginkan dalam bak berisi es (tidak boleh goyang). Setelah dingin ditambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 25 ml H_2SO_4 25%. Kemudian dititrasi dengan larutan Na-thiosulfat 0,1 N memakai indikator pati 0,5% (V_1). Lakukan penetapan blanko dengan 25 ml aquades dan 25 ml larutan Luff Schoorl seperti cara sebelumnya (V_2). Titrasi diakhiri setelah timbul warna krim susu. Rumus perhitungan kadar gula reduksi adalah sebagai berikut:

$$\text{Gula reduksi \% , sebagai gula sebelum inversi} = \frac{W_1 \times \text{faktor pengenceran}}{w} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel

W_1 = Berat glukosa, berdasarkan Tabel 10

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

Tabel 10. Penentuan glukosa, fruktosa dan gula invert dalam suatu bahan dengan metode luff schrool

MI 0,1 N Na Thiosulfat	Glukosa, fruktosa, gula invert mg		MI 0,1 N Na Thiosulfat	Glukosa, fruktosa, gula invert mg	
		Δ			Δ
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.	-	-

3.5.6. Kadar Sukrosa

Kadar sukrosa dianalisis menggunakan metode *Luff Schrool* (SNI, 2008). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml. Kemudian ditambahkan dengan aquades dan dikocok. Lalu ditambah 5 ml Pb Asetat setengah basa dan digoyangkan. Diteteskan 1 tetes larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%, apabila timbul endapan putih maka penambahan Pb-asetat sudah cukup. Lalu ditambahkan 15 ml larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%. Untuk menguji apakah Pb-asetat sudah diendapkan seluruhnya, teteskan 1-2 tetes $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%. Apabila tidak timbul endapan berarti penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% sudah cukup. Tambahkan aquades hingga batas tera dan kocok hingga 12 kali lalu disaring. Ambil 50 ml larutan hasil saringan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Kemudian ditambahkan dengan 25 ml HCL 25%, pasang thermometer dan dilakukan hidrolisis diatas penangas listrik. Apabila suhu mencapai 68-70°C dipertahankan selama 10 menit. Kemudian didinginkan, dan bilas thermometer. Lalu ditambahkan NaOH 30% sampai netral (warna merah jambu) dengan indikator pp. Tambahkan aquades hingga batas tera dan kocok sebanyak 12 kali. Kemudian ambil 10 ml larutan tersebut dan masukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml. Ditambahkan 15 ml aquades dan 25 ml larutan Luff Schrool serta beberapa butir

batu mendidih. Hubungkan Erlenmeyer dengan pendingin tegak, panaskan diatas penangas listrik usahakan selama 3 menit telah mendidih. Panaskan selama 10 menit kemudian angkat dan segera didinginkan dalam bak berisi es (tidak boleh goyang). Setelah dingin ditambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 25 ml H₂SO₄ 25%. Kemudian dititrasi dengan larutan Na-thiosulfat 0,1 N memakai indikator pati 0,5% (V₁). Lakukan penetapan blanko dengan 25 ml aquades dan 25 ml larutan Luff Schoorl seperti cara sebelumnya (V₂). Rumus perhitungan kadar sukrosa adalah sebagai berikut:

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

Dengan

Gula sebelum inversi (%) = kadar gula reduksi

$$\text{Gula sesudah inversi (\%)} = \frac{W_1 \times \text{faktor pengenceran}}{w} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel

W₁ = Berat glukosa, berdasarkan Tabel 10

Jumlah Na-thiosulfat 0,1 N yang diperlukan untuk mencari berat glukosa dalam tabel adalah pengurangan volume titrasi blanko dengan volume titrasi sampel (V₂-V₁)

3.5.7. Aktivitas Antioksidan

Pengujian penangkalan radikal bebas (*radical scavenging activity*/RSA) dilakukan dengan metode Tang *et al.*, (2002). Prinsip pengujian ini dilakukan secara kuantitatif yaitu dilakukan dengan pengukuran penangkapan radikal DPPH (*Diphenyl picrylhydrazyl*) oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm. Penentuan aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH diawali dengan disiapkannya 2 g sampel yang dimasukkan ke dalam tabung sentrifus dan ditambah 10 mL metanol, kemudian divorteks selama 60 detik. Sampel disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit dan selanjutnya larutan hasil ekstraksi sampel diuji RSA.

Larutan hasil ekstraksi sampel dimasukkan ke dalam dua tabung reaksi yang telah ditutup dengan aluminium foil masing-masing sebanyak 3,750 mL. Selain itu, disiapkan pula satu wadah tertutup lain untuk larutan DPPH. Larutan DPPH dibuat dengan cara menimbang sebanyak 0,0027 g DPPH dalam ruang gelap yang dilarutkan dalam metanol sampai volume 100 mL. Larutan ekstrak sampel pada tabung pertama ditambahkan metanol dan tabung kedua ditambahkan larutan DPPH masing-masing sebanyak 1,250 mL serta satu tabung yang hanya berisi larutan DPPH. Setelah itu, sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Larutan selanjutnya dimasukkan ke dalam kuvet untuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer. Perhitungan persentase RSA dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorban Elanko} - \text{Absorban sampel}}{\text{Absorban Elanko}} \times 100\%$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Formulasi karagenan dan gum arab berpengaruh nyata terhadap sifat kimia (kadar air dan kadar abu), tingkat kekenyalan (kekerasan, kekompakan, dan elastisitas) dan sifat sensori (tekstur, warna, dan rasa) permen jelly labu kuning.
2. Permen jelly terbaik yaitu perlakuan K3 (karagenan 3% : gum arab 2%) yang menghasilkan tekstur dengan skor 3,80 (kenyal), warna dengan skor 3,97 (kuning pekat), dan rasa dengan skor 4,11 (suka), serta memiliki kadar air sebesar 7,66%, kadar abu sebesar 0,99%, kadar gula reduksi sebesar 14,31%, kadar sukrosa sebesar 27,70%, dan aktivitas antioksidan sebesar 49,27%. Kadar air, kadar abu, kadar sukrosa dan kadar gula reduksi permen jelly labu kuning telah memenuhi Standar Nasional Indonesia permen jelly (SNI 3547-2-2008).

5.2. Saran

Perlu dilakukan pelapisan (coating) karena permen jelly labu kuning yang dihasilkan sedikit lengket.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah., Ramadani, D., dan Dini, W. 2020. Kandungan gizi dan aktivitas antioksidan permen jelly buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dengan penambahan karagenan. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*. 9(2):154-165.
- Aisyah, Y., Rasdiansyah, dan Muhaimin. 2015. Pengaruh pemanasan terhadap aktivitas antiosidan pada beberapa jenis sayuran. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 6(2):28-32.
- Ali, R. 2008. Sintesis Ester Arabinovanilat dengan Metode Fischer Menggunakan Pelarut Aseton. (Skripsi). Universitas Indonesia. Depok. 68 hlm.
- Almuslet, N.A., Elfatih, A.H., Al-Sayed, A.A., and Mohamed, G.A.M. 2012. Diode laser (532 nm) induced grafting of polyacrylamide into gum Arabic. *Journal of Physical Science*. 23(1):43-46.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta. 638 hlm.
- Anggadiredja, J.T. 2006. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta. 147 hlm.
- Ardiansyah, D., Astuti S., dan Susilawati. 2021. Evaluasi sifat kimia dan sensori permen jelly jamur tiram putih pada berbagai konsentrasi gelatin. *Jurnal Agroindustri*. 11(1):43-52.
- Astuti, T., Widowati, E., dan Atmaka, W. 2015. Kajian karakteristik sensoris, fisik, dan kimia fruit leather pisang tanduk (*musa corniculata lour.*) dengan penambahan berbagai konsentrasi gum arab. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8(1):6-14.
- Atmaka, W., Nurhartadi, E., dan Karim, M. 2013. Pengaruh penggunaan campuran karagenan dan konjak terhadap karakteristik permen jelly temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(2):2302-0733.

- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *SNI-8779:2019 Syarat Mutu Gula Kristal Putih*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta. 24 hlm.
- Basito., Putri, R., dan Yudhistira, B. 2020. Pengaruh carboxymethyl cellulose (CMC) dan gum arab dalam velva buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*). *Journal of Agro-based Industry*. 37(1):20-29.
- BeMiller, J.N. and Whistter, R.L. 1996. *Carbohydrates In Food Chemistry*. Fenemma OR (Ed). Marcel Dekker Inc. NewYork. 225 hlm.
- BPS. 2016. *Data Produksi Tanaman Semusim*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. 25 hlm.
- Carvalho, L.M.J., Patrícia, G., Godoy, R.L.D.O., Pacheco, S., Henrique, P., Luiz, J., Carvalho, V. De, Regini, M., Cristina, A., Neves, L., Carolina, A., Alves, R., Rabelo, S., and Ramos, R. 2012. Total carotenoid content , α - carotene and β - carotene , of landrace pumpkins (*Cucurbita moschata Duch*): A preliminary study. *FRIN*. 47(2):337–340.
- Chandrasekara, A., Naczk, M., and Shahidi, F. 2012. Effect of processing on the antioxidant activity of millet grains. *Journal of Food Chemistry*. 13(3):1-9.
- Chaplin, M. 2007. *Water Structure and Science*. London South Bank University. London. 113 hlm.
- Depkes RI. 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Depkes RI. Jakarta. 294 hlm.
- Desrosier, N. W. 1989. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 637 hlm.
- Dewi, S.V. 2018. Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Sukrosa terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Selai Jambu Biji Merah (*Psidium guajaya L.*). (Skripsi). Universitas Mataram. Mataram. 149 hlm
- Diharmi, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., dan Heruwati, E. 2011. Karakteristik karagenan hasil isolasi *Eucheuma spinosum* (alga merah) dari perairan sumenep Madura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 16(1):117-124.
- Estiasih, T. dan Ahmadi, K. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. PT Bumi Aksara. Jakarta. 273 hlm.
- Estiasih, T. 2016. *Kimia dan Fisik Pangan*. Cetakan Pertama Perpustakaan Nasional. Jakarta. 309 hlm.

- Fajarini, L.D.R., Ekawati, I.G.A., dan Ina, P.T. 2018. Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik permen jelly kulit anggur hitam (*Vitis vinifera*). *Jurnal ITEPA*. 7(2):43-52.
- FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 2001. Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: Fifty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Roma: World Health Organization. pp:32-33.
- Fardiaz, D. 1989. *Hidrokoloid*. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan, Institut Pertanian bogor press. Bogor. 163 hlm.
- Faridah, A., Yulastri, A., dan Yusuf, L. 2008. *Patiseri Jilid 3*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 148 hlm.
- Faridah, D.N., Kusumaningrum, H.D., Wulandari, N., dan Indrasti, D. 2006. Modul *Praktikum Analisis Pangan*. IPB Press. Bogor. 45 hlm.
- Firdaus, A. 2018. Karakteristik Fisik dan Organoleptik Jelly Drink Berbasis Sari Jahe Emprit (*Zingiber officinale Rosc*) dan Karagenan. (Skripsi). Universitas Semarang. Semarang. 78 hlm.
- Fratiwi, M. 2017. Pembuatan Sirup Glukosa dari Bengkoang (*Pachyrizus erosus*) Secara Hidrolisis Asam dalam Tangki Berpengaduk. (Skripsi). Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang. 55 hlm.
- Funami, T. 2011. Next target for food hydrocolloid studies texture design of foods using hydrocolloid technology. *Food Technology*. 2(5):1904-1914.
- 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.
- Glicksman. 1983. *Food Hydrocolloids*. Volume I. CRC Press Boca raton. Florida. 200 hlm.
- Handayani, S., Lindriati, T., Kurniawati, F., dan Sari, P. 2021. Aplikasi variasi sukrosa dan perbandingan gelatin-karagenan pada permen jeli kopi robusta (*Coffea canephora P.*). *Jurnal Agroteknologi*. 15(1):67-78.
- Harijono, J., Kusnadi, dan Mustikasari, S. A. 2001. Pengaruh kadar karagenan dan total padatan terlarut sari buah apel muda terhadap aspek kualitas permen jelly. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2(2):110-116.
- Haryati, S., dan Fitriana, I. 2020. Karakteristik sensori fisikokimia permen semangka dengan berbagai konsentrasi karagenan. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*. 16(1):1-8.

- Hasniarti. 2012. Studi Pembuatan Permen Buah Dengan (*Dillenia serrate* Thumb). (Skripsi). Universitas Hassanudin. Makassar. 81 hlm
- Hassan, Z.H. 2014. Aneka tepung berbasis bahan baku lokal sebagai sumber pangan fungsional dalam upaya meningkatkan nilai tambah produk pangan lokal. *Pangan*. 23(1):93–107.
- Hayati, M.N. 2006. Pengaruh Jenis Asidulan terhadap Mutu Pure Labu Kuning (*Cucurbita pepo L.*) Selama Penyimpanan dan Aplikasinya dalam Pembuatan Pudding. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 96 hlm.
- Hendrasty. 2003. *Tepung Labu Kuning : Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kasisnus. Yogyakarta. hlm 32-35.
- Hernani, M. 2006. *Tanaman Sumber Antioksidan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 100 hlm.
- Hidayat, N. dan Ken, I. 2004. *Membuat Permen Jelly*. Penerbit Trubus Agrisarana. Surabaya. 32 hlm.
- Hunaefi, D. 2002. Aplikasi Gelatin dari Kulit Ikan Cucut dan Ikan Pari pada Pembuatan Permen Jelly. (Skripsi). FATETA. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 61 hlm.
- Ihsan, R., Cakrawati, D., Handayani, M.N., dan Handayani, S. 2017. Penentuan umur simpan yogurt sinbiotik dengan penambahan tepung gembolo modifikasi fisik. *Edufortech*. 2(1):1-6.
- Imeson, A. 1999. Thickening and Gelling Agent for Food. Aspen Publisher Inc, New York Stephen, A. M. and S. C. Churms. 1995. Food Polysaccharides and Their Applications. Marcell Dekker, Inc. New York. 372 hlm.
- Imeson, A. P. 2000. *Carrageenan* dalam *Handbook of Hydrocolloids*. GO Phillips dan PA Williams(ed). New York : CRC Press. 350 hlm.
- Indiarto, R., Nurhadi, B., dan Subroto, E. 2012. Kajian karakteristik tekstur (*Texture profil analysis*) dan organoleptik daging ayam asap berbasis teknologi asap cair tempurung kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 5(2):106-116.
- Insani, D., Herawati, N., dan Rossi, E. 2017. Pemanfaatan labu kuning dalam pembuatan permen jelly dengan penambahan rumput laut. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 4(2):1-11.
- 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*. 1:912-923.

- Istini, S., Anggadireja, J.T., Zalnika, A., dan Purwoto, H. 2006. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta. 148 hlm.
- Jumri., Yusmarini, dan Netti, H. 2015. Mutu permen jelly buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan karagenan dan gum arab. *JOM Faperta*. 2(1):1-10.
- Juwita, W. P., Herla R., dan Era, Y. 2014. Pengaruh konsentrasi pektin dan karagenan terhadap mutu permen jelly jahe. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2 (2):42-50.
- Kamsiati, E. 2010. Peluang pengembangan teknologi pengolahan keripik buah dengan menggunakan penggoreng vakum. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 29(2):73-77.
- Karyani, S. 2013. Analisis kandungan food grade pada karagenan dari ekstraksi rumput laut hasil budidaya nelayan Seram bagian barat. *Jurnal Bimafika*. 4(1):499-506.
- Kimmerle, B. 2003. *Candy : The Sweet History*. Collectors Press. Oregon. 176 page.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pembuatan Permen*. <http://www.ebookpangan.com>. Diakses 18 Desember 2021. 60 hlm.
- Lieberman, A. H., Riger, M.M. and Banker, S. G. 1998. *Pharmaceutical Dosage Form: Disperse Syste*. Volume 3, Second Edition, Revision and Expanded. Marcel Dekker Inc, New York. 592 page.
- Lubis, M. S. P. 2014. Pengaruh Perbandingan Nanas dengan Pepaya dan Konsentrasi Gum Arab terhadap Mutu Fruit Leather. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan. 100 hlm.
- 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.
- Maryani., Surti, Y., dan Ibrahim, R. 2010. Aplikasi gelatin tulang ikan nila merah (*Oreochromis Niloticus*) terhadap mutu permen jelly. *Jurnal Saintek Perikanan*. 6(1):62-70.
- Masuda, Y., Kikuzaki, H., Hisamoto, M., and Nakatani, N. 2004. Antioxidant properties of ginger related compounds from ginger. *Biofactors*. 2(1):293-296.

- 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.
- Meindari, L. 2019. Formulasi Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma mangga val.*) dan Sari Buah Mangga Kuweni (*Mangivera odorata griff*) terhadap Karakteristik Kimia dan Sensori Permen Jelly. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 80 hlm.
- Milani, J. and Maleki, G. 2012. *Food Industrial Processes – Methods and Equipment*. InTech. Croatia. 426 page.
- Montenegro, M.A., Boiero, M.L., Valle, L., and Borsarelli, C.D. 2012. Gum Arabic: More Than an Edible Emulsifier. *Products and Applications of Biopolymers*. Department of Chemical. Argentina. 234 page.
- Muawanah, A., Ira,D., A. Sa'duddin, Dede, S., dan Nani, R. 2012. Penggunaan bunga kecombrang (*etlingera elatior*) dalam proses formulasi permen jelly. *Valensi*. 2(4):526-533.
- Muchlisah. 2012. Studi Proses Produksi Karaginan Murni (*Refine carrageenan*) dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Secara Ohmic : Pengaruh Lama Ekstraksi dan Suhu Alkalisasi. (Skripsi). Program Studi Keteknikan Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar. 55 hlm.
- Muchtadi, T. R., dan Sugiyono. 2013. *Prinsip dan Proses Teknologi Pangan*. Alfabeta. Bandung. 320 hlm.
- Murdinah. 2010. Pemanfaatan Rumput Laut dan Fikokoloid untuk Produk Pangan dalam Rangka Peningkatan Nilai Tambah dan Diversifikasi Pangan. *Laporan Akhir Program Insentif Peningkatan Kemampuan Penelitian dan Perekayasa 2010*. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 56 hlm.
- Muryanti. 2011. Proses Pembuatan Selai Herbal Rosella (*Hibisas sabdariffa L*) Kaya Antioksidan dan Vitamin C. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 78 hlm.
- Nur, W.A. 2021. Formulasi Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale Var. Rubrum*) dan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Sifat Kimia dan Sensori Permen Jelly. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 107 hlm.
- Nurismanto, R., Sudaryati, dan Ihsan, H,A. 2015. Konsentrasi gelatin dan karagenan pada pembuatan permen jelly sari brokoli (*Brassica Oleracea*). *Jurnal Rekapangan*. 9(2):1-4.

- Nurwati. 2011. Formulasi *Hard Candy* dengan Penambahan Ekstrak Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) sebagai Flavor. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 96 hlm.
- Persagi (Persatuan Ahli Gizi Indonesia). 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*. Elex Media Komputindo. Jakarta. 135 hlm.
- Pitricia, P. 2019. Pengaruh Substitusi Kentang (*Solanum tuberosum*) terhadap Kandungan Gizi Biskuit Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Sebagai Makanan Pendamping Asi (MP-ASI). (Skripsi). Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang. Padang. 87 hlm.
- Pramitasari, D. 2010. Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale Rose*) dalam Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Metode Spray Drying, Komposisi Kimia, Sifat Sensoris dan Aktivitas Antioksidan. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 68 hlm.
- Praseptiangga, D., Aviany, T., dan Parnanto, N. 2016. Pengaruh penambahan gum arab terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris fruit leather nangka (*artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(1):71-83.
- Purba, F.C. 2018. Pengaruh Perbandingan Sari Daun Kelor dengan Sari Buah Nanas dan Presentase Gum Arab terhadap Mutu Permen Jelli. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan. 127 hlm.
- Putra, M., Tamrin, dan Kobajashi. 2018. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap mutu permen jelly nanas (*anas comosus*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 3(6):1448-1459.
- Qi., Wu., Fong, C., and Lamport. 1991. Gum arabic glycoprotein is a twisted hairy rope. *Journal of Plant Physiol*. 9(1):848-855.
- Rabbah., and Abdalla. 2012. Decolorization of Acacia Seyal Gum Arabic. *Annual Conference of Postgraduate Studies and Scientific Research Hall*, Khartoum. The Republic of Sudan. 20 page.
- Rahmawati, L., Susilo, B., dan Yulianingsih, R. 2014. Pengaruh variasi blanching dan lama perendaman asam asetat (CH₃COOH) terhadap karakteristik tepung labu kuning termodifikasi. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(2):107-115.
- Rees, D. 1969. *Structure, Confirmation and Mechanism in the Formation of Polysaccharide Gels and Networks*. Dalam *Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry*. Wolfrom ML, Tipson RS, editor. Academic press. New York. 272 page.

- Respati., A.N. 2010. Pengaruh Penggunaan Pasta Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) untuk Substitusi Tepung Terigu dengan Penambahan Tepung Angkak dalam Pembuatan Mie Kering. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 55 hlm.
- Riyadhul. 2013. Aplikasi Hidrokoloid pada Proses Pengolahan Pangan. <http://blog.ub.ac.id?riyadhul?2013?11/>. Diakses 20 desember 2021.
- Rosenthal, A. 1999. *Food Texture : Measurement and Perception*. Maryland: Aspen Publisher. Inc. 326 page.
- Rossi, E., Ali, A., dan Bactiar, A. 2017. Pembuatan permen jelly ekstrak jahe merah dengan penambahan karagenan. *JOM FAPERTA UR*. 4(1):1-13.
- Salamah E., Erungan A. C., dan Retnowati Y. 2006. Pemanfaatan gracilaria Sp. dalam pembuatan permen jelly. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 9(1):38–46.
- Santoso, B., Herpandi, Pitayati, P.A., dan Pambayun, R. 2013. Pemanfaatan karagenan dan gum arabic sebagai edible film berbasis hidrokoloid. *Jurnal Agritech*. 33(2):140-145.
- Santoso, J., Yumiko, J., dan Takeshi, S. 2004. Komposisi mineral, asam lemak, dan serat pada beberapa jenis rumput laut Indonesia. *Jurnal Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 11(1):45-51.
- Setyaningsih, D., Apriyanto, A., dan Puspita, M. 2010. *Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 180 hlm.
- Setyawan, A. 2007. *Gum Arab*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Diakses 23 Desember 2021. 15 hlm.
- Sinaga, S. 2011. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dan Jenis Penstabil dalam Pembuatan Cookies Labu Kuning. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan. 84 hlm.
- Skurtys, O., Acevedo, C., Pedreschi, F., Enrione, J., Osorio, F., and Aguilera, J.M. 2010. *Food Hydrocolloid : Edible Film and Coatings*. Department Of Food Science And Technology. Universidad de Santiago de Chile. 66 page.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Standar Nasional Indonesia Kembang Gula SNI 3547.2-2008*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 198 hlm.
- Stephen, A.M., and Churms, S.C. 1995. *Food Polysaccharides and Their Applications*. Marcell Dekker, Inc. New York. 752 page.

- Subaryono., dan Utomo, B. 2006. Penggunaan campuran karagenan dan konjak dalam pembuatan permen jelly. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 1(1):19-26.
- Suprapti, L. 2005. *Awetan Kering dan Dodol Waluh*. Kanisius. Yogyakarta. 22 hlm.
- Tang, S.Z., Kerry, J.P., Sheehan, D., and Buckley, D.J. 2002. Antioxidative mechanism of tea catechins in chicken meat systems. *Journal of Food Chemistry*. 7(6):45–51.
- Toussaint, S. and Maguelonne. 2009. *A History of Food*. Wiley-Blackwell. New Jersey. 776 page.
- Tranggono, S., Haryadi., Suparmo, A., Murdiati, S., Sudarmadji, K., Rahayu, S., Naruki, dan Astuti, M. 1991. *Bahan Tambahan Makanan (Food Additive)*. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta. 11 hlm.
- Udin, F. 2013. Kajian Pengaruh Penggunaan Campuran Karagenan dan Konjak, dan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica val.*). (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 62 hlm.
- Usmiati, S., Setyaningsih, D., Purwati, E.Y., Yuliani, S., dan Maria, O.G. 2005. Karakteristik serbuk labu kuning (*Cucurbita moshcata*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 16(2):157-167.
- Verawati. 2008. Pemetaan Tekstur dan Karakteristik Gel Hasil Kombinasi Karagenan dan Konjak. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 78 hlm.
- Wahyudi. 2003. *Memproduksi Roti*. Modul Bidang Keahlian THP. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta. 118 hlm.
- Wahyuni, H.D. 1998. Mempelajari Pembuatan Hard Candy dari Gula Invert sebagai Alternatif Pengganti Sirup Glukosa. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 98 hlm.
- Wenno, M.R., Thenu, J., dan Lopulalan, C. 2012. Karakteristik kappa karaginan dari *kappaphycus alvarezii* pada berbagai umur panen. *Jurnal Perikanan*. 7(1):61–67.
- Wikipedia. 2007. Citric Acid. <https://id.wikipedia.org/wiki/citric-acid>. Diakses 23 Desember 2021.
- Williams, P.A., dan Phillips, G.O. 2004. *Handbook of Hydrocolloid*. North East Wales Institute. Wrexham. 924 page.

- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka. Jakarta. 253 hlm.
- Winarno. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 112 hlm.
- Wulansari, D. dan Chairul. 2011. Penapisan aktivitas antioksidan dan beberapa tumbuhan obat indonesia menggunakan radikal 2,2- Diphenyl-1 Picrylhydrazyl (DPPH). *Majalah Obat Tradisional*. 16(1):22–25.
- Yanuwardana. 2013. Kajian karakteristik fisikokimia tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) termodifikasi dengan variasi lama perendaman dan konsentrasi asam laktat. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(2):75-83.
- Yati., Kori., Hariyanti, dan Desnita, A. 2013. Pengaruh peningkatan konsentrasi kombinasi karagenan dan konjak sebagai gelling agent terhadap stabilitas fisik kembang gula jelly sari umbi wortel (*Daucus carota. L*). *Jurnal Farmasains*. 2(1):20-25.
- Yebeyen, D., Lemenih, and M. Feleke, S. 2009. Characteristics and quality of gum arabic from naturally grown acacia senegal (Linne) willd. trees in the central rift valley of ethiopia. *Journal Food Hydrocolloids*. 23(1):175-180.
- Yumiko, Y. S., Hsieh, Y. P., and Suzuki. 2003. Distribution of flavonoid and related compound seaweed in japan. *Journal of Tokyo University Fisheries*. 8(9):1-6.
- Zhaki, M., Harun, N., dan Hamzah, F. 2018. Penambahan berbagai konsentrasi karagenan terhadap karakteristik fruit leather pepaya. *Jurnal Penelitian Universitas Riau*. 5(2):1-14.
- Zulfalina, T., Johan, V., dan Ayu, D. 2021. Kombinasi bubur buah nipah dengan nanas serta penambahan gum arab pada mutu dan karakteristik sensori fruit leather. *Jurnal AgriTECH*. 41(3):257-266.