

**PENGARUH KONSENTRASI BUBUK KARAGENAN  
TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK  
SELAI BUAH KAWISTA (*Limonia acidissima*)**

---

**TUGAS AKHIR**

---

**Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik dari Universitas Pasundan**

**Oleh:**

**FADHILAH ADDINA KAMAL**

**NPM: 173020083**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2024**

**PENGARUH KONSENTRASI BUBUK KARAGENAN  
TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK  
SELAI BUAH KAWISTA (*Limonia acidissima*)**

Oleh:

**FADHILAH ADDINA KAMAL**

**NPM: 173020083**

**(Program Studi Teknologi Pangan)**

Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan

Menyetujui  
Tim Pembimbing

Tanggal 1 Juni 2024

Pembimbing

*Dr. Yellianty*  
(Dr. Yellianty, S.SI., M.SI.)

**PENGARUH KONSENTRASI BUBUK KARAGENAN  
TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK  
SELAI BUAH KAWISTA (*Limonia acidissima*)**

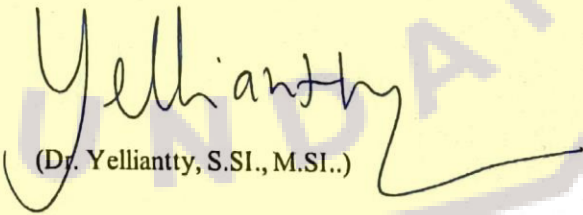
**Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik dari Universitas Pasundan**

Oleh:  
**FADHILAH ADDINA KAMAL**  
**NPM: 173020083**  
**(Program Studi Teknologi Pangan)**

Menyetujui,  
Koordinator Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan  
Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan

Tanggal. 1 Juni 2024

Koordinator Tugas Akhir

  
(Dr. Yellianty, S.SI., M.SI..)

## ABSTRAK

### PENGARUH KONSENTRASI BUBUK KARAGENAN TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK SELAI BUAH KAWISTA (*Limonia acidissima*)

Oleh:  
**FADHILAH ADDINA KAMAL**  
**NPM: 173020083**  
(Program Studi Teknologi Pangan)

Buah kawista (*Limonia acidissima*) merupakan jenis buah yang secara alami tumbuh banyak di kawasan Asia Tengah dan Asia Tenggara yang kemudian banyak dibudidayakan di Indonesia, terutama di daerah rembang dan karawang. Salah satu cara memanfaatkan buah kawista untuk memperpanjang umur simpannya dan meningkatkan nilai ekonomisnya adalah dengan mengolahnya menjadi selai oles. Proses pembuatan selai oles membutuhkan penambahan *gelling agent* untuk membantu proses pembentukan tekstur selai tersebut. *Gelling agent* yang digunakan yaitu karagenan. Karagenan sendiri banyak dimanfaatkan sebagai pembentuk gel, perbaikan tekstur, pengental dan pengikat air (hidrogel).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu konsentrasi Karagenan yang terdiri dari 5 taraf, yaitu 0,50% (a1); 0,75% (a2); 1,00% (a3); 1,25% (a4); 1,50% (a5) dari bubur buah yang digunakan. Percobaan diulang sebanyak lima kali. Parameter yang diuji yaitu kadar air, pH, kadar gula, viskositas, daya oles, sineresis, dan uji organoleptik (warna, aroma, tekstur, dan rasa). Konsentrasi karagenan semakin tinggi menyebabkan peningkatan viskositas selai serta penurunan jarak oles pada daya oles. Rata-rata tingkat penerimaan panelis terhadap rasa selai 5,48-5,73, warna selai 4,69-4,83, aroma selai 4,12-4,31 dan tekstur selai saat dioles 4,41-5,32 dengan skala hedonik 7. Perlakuan yang paling disukai adalah selai dengan konsentrasi karagenan 1% yang memiliki kadar air 21,54%, pH 4,13, kadar gula 59,38%, sineresis total 14 hari 17,09%, daya oles 12,62 cm, serta tingkat kesukaan panelis dari parameter rasa 5,73 (agak disukai), warna 4,84 (netral), aroma 4,31 (netral), dan tekstur selai yang dioles 5,32 (agak disukai).

Kata kunci: buah kawista, selai oles, karagenan.

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF CARAGENAN POWDER CONCENTRATION ON THE PHYSIOCHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF WOOD APPLE JAM (*Limonia acidissima*)**

**By:**  
**FADHILAH ADDINA KAMAL**  
**NPM: 173020083**  
*(Department of Food Technology)*

*Wood apple (*Limonia acidissima*), is a type of fruit that naturally grows abundantly in Central and Southeast Asia and is extensively cultivated in Indonesia, particularly in the regions of Rembang and Karawang. One way to utilize wood apple to extend its shelf life and enhance its economic value is by processing it into spreadable jam. The production of spreadable jam requires the addition of a gelling agent to aid in the formation of the desired texture. The gelling agent used in this study is carrageenan, which is widely utilized for its gel-forming, texture-improving, thickening, and water-binding (hydrogel) properties.*

*The research design employed is a Randomized Block Design (RBD) with a single factor, which is the concentration of carrageenan, consisting of five levels: 0,50% (a1), 0,75% (a2), 1,00% (a3), 1,25% (a4), and 1,50% (a5) based on the fruit pulp used. The experiment was repeated five times. The parameters tested include water content, pH, sugar content, viscosity, spreadability, syneresis, and organoleptic properties (color, aroma, texture, and taste). Higher concentrations of carrageenan resulted in increased jam viscosity and decreased spreadability. The average panelist acceptance levels for the jam's taste were 5,48-5,73, color 4,69-4,83, aroma 4,12-4,31, and texture when spread 4,41-5,32 on a 7-point hedonic scale. The most preferred treatment was the jam with 1% carrageenan concentration, which had a water content of 21,54%, pH of 4,13, sugar content of 59,38%, 14-day total syneresis of 17,09%, spreadability of 12,62 cm, and panelist preference levels of 5,73 (slightly liked) for taste, 4,84 (neutral) for color, 4,31 (neutral) for aroma, and 5.32 (slightly liked) for texture when spread.*

**Keywords:** wood apple, spreadable jam, carrageenan.

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERUNTUKAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	7
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian .....	7
1.5. Kerangka Pemikiran.....	7
1.6. Hipotesis Penelitian.....	9
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	10
2.1. Kawista .....	10
2.2. Selai .....	12
2.3. Bahan Penyusun Selai.....	16
2.3.1. Bubur Buah.....	17
2.3.2. <i>Gelling Agent</i> .....	17
2.3.3. Sukrosa .....	22
2.3.4. Asam.....	23
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	25
3.1. Bahan Dan Alat Penelitian .....	25
3.1.1. Bahan Penelitian.....	25
3.1.2. Alat Penelitian .....	25
3.2. Metode Penelitian.....	25
3.2.1. Penelitian Utama.....	25
3.2.1.1. Rancangan Perlakuan .....	26

3.2.1.2.	Rancangan Percobaan .....	26
3.2.1.3.	Rancangan Analisis .....	27
3.2.1.4.	Rancangan Respon .....	28
3.3.	Prosedur Penelitian .....	29
3.3.1.	Pembuatan Bubur Buah Kawista.....	29
3.3.2.	Pembuatan Selai Buah Kawista.....	30
3.4.	Formulasi .....	33
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
4.1.	Penelitian Utama.....	34
4.1.1.	Respon Kimia.....	34
4.1.1.1.	Kadar Air Selai Buah Kawista .....	34
4.1.1.2.	Kadar Gula Selai Buah Kawista.....	36
4.1.1.3.	Tingkat Keasaman Selai Buah Kawista.....	37
4.1.2.	Respon Fisik.....	38
4.1.2.1.	Viskositas Selai Buah Kawista.....	39
4.1.2.2.	Sineresis Selai Buah Kawista.....	40
4.1.2.3.	Daya Oles Selai Buah Kawista.....	43
4.1.3.	Respon Organoleptik.....	44
4.1.3.1.	Warna.....	44
4.1.3.2.	Aroma.....	46
4.1.3.3.	Tekstur.....	47
4.1.3.4.	Rasa.....	50
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>52</b>
5.1.	Kesimpulan.....	52
5.2.	Saran.....	52
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>

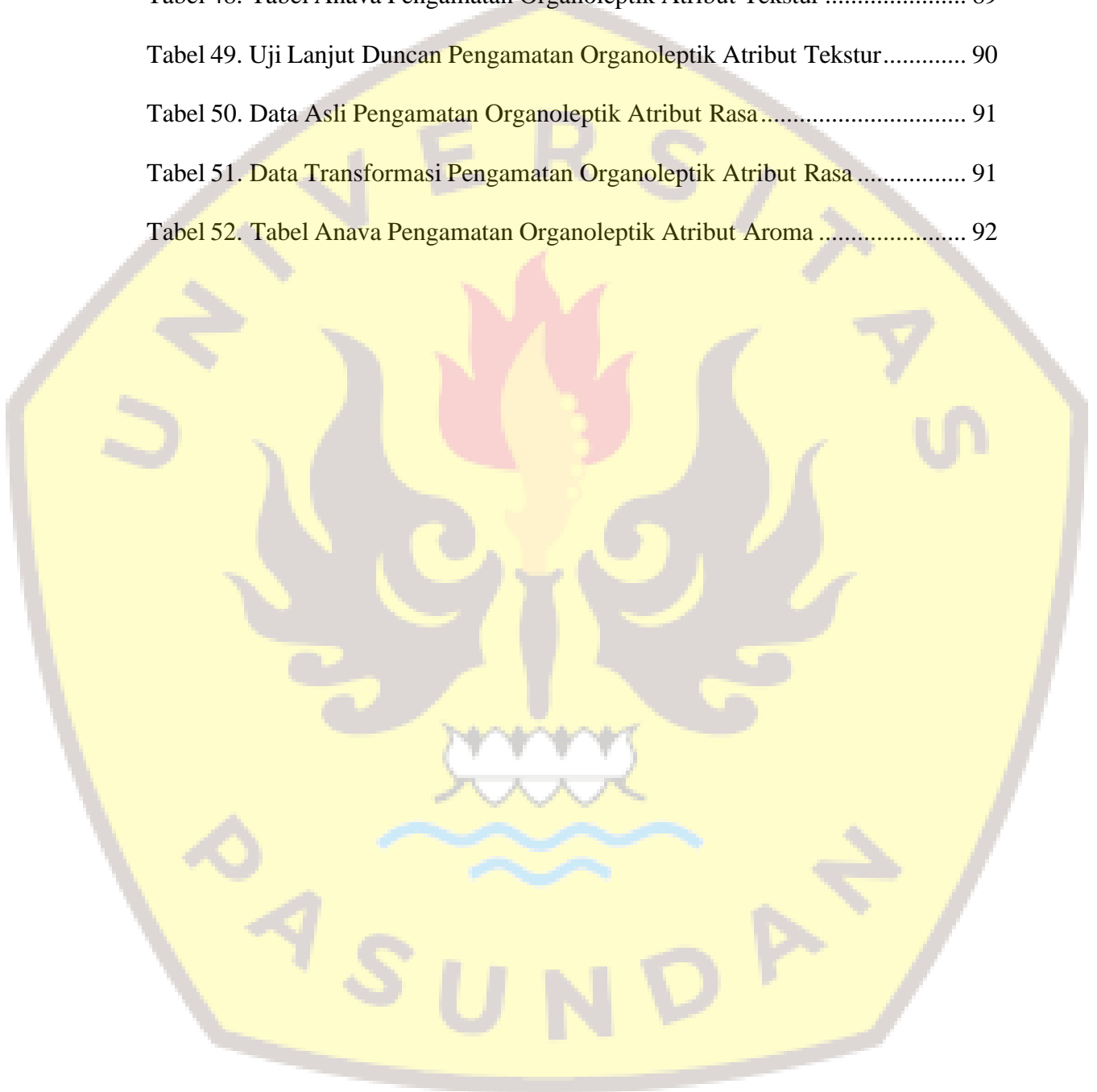
## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Buah Kawista per 100gram Bahan.....	12
Tabel 2. Syarat Mutu Selai Buah.....	16
Tabel 3. Jenis-Jenis Karagenan Hasil Isolasi Rumput Laut Merah.....	18
Tabel 4. Analisa Variasi (ANAVA) .....	28
Tabel 5. Denah (Layout) Rancangan Acak Kelompok (RAK) 5x5 .....	28
Tabel 6. Skala Penelitian Uji Hedonik.....	29
Tabel 7. Formulasi Pembuatan Selai Buah Kawista.....	33
Tabel 8. Hasil Pengamatan Kadar Air Selai Buah Kawista.....	35
Tabel 9. Hasil Pengamatan Kadar Gula Selai Buah Kawista .....	36
Tabel 10. Hasil Pengamatan pH Selai Buah Kawista.....	38
Tabel 11. Hasil Pengamatan Viskositas Selai Buah Kawista .....	39
Tabel 12. Hasil Uji Lanjut Duncat Pada Pengamatan Viskositas Selai Buah Kawista.....	40
Tabel 13. Hasil Pengamatan Sineresis Selai Buah Kawista .....	41
Tabel 14. Hasil Pengamatan Daya Oles Selai Buah Kawista.....	43
Tabel 15. Hasil Uji Lanjut Duncan Pada Pengamatan Daya Oles Selai Buah Kawista.....	44
Tabel 16. Hasil Pengamatan Organoleptik Atribut Warna Selai Buah Kawista ...	45
Tabel 17. Hasil Pengamatan Organoleptik Atribut Aroma Selai Buah Kawista...	46
Tabel 18. Hasil Pengamatan Organoleptik Atribut Tekstur Selai Buah Kawista .	48
Tabel 19. Hasil Uji Lanjut Duncan Pada Pengamatan Organoleptik Atribut Tekstur Selai Buah Kawista.....	48
Tabel 20. Hasil Pengamatan Organoleptik Atribut Rasa Selai Buah Kawista .....	50



Tabel 21. Formulasi Pembuatan Selai Buah Kawista.....	64
Tabel 22. Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Selai Buah Kawista.....	68
Tabel 23. Rincian Biaya Bahan Baku.....	69
Tabel 24. Rincian Biaya Analisis Selai Buah Kawista.....	69
Tabel 25. Estimasi Total Jenderal.....	69
Tabel 26. Hasil Pengamatan Kadar Air.....	70
Tabel 27. Tabel Anava Pengamatan Kadar Air.....	71
Tabel 28. Hasil Pengamatan pH.....	72
Tabel 29. Tabel Anava Pengamatan pH.....	73
Tabel 30. Hasil Pengamatan Viskositas.....	74
Tabel 31. Tabel Anava Pengamatan Kadar Air.....	75
Tabel 32. Uji Lanjut Duncan Pengamatan Viskositas.....	76
Tabel 33. Hasil Perhitungan Kadar Gula.....	77
Tabel 34. Tabel Anava Pengamatan Kadar Gula.....	78
Tabel 35. Hasil Pengamatan Sineresis.....	79
Tabel 36. Tabel Anava Pengamatan Sineresis.....	80
Tabel 37. Hasil Pengamatan Daya Oles.....	81
Tabel 38. Tabel Anava Pengamatan Daya Oles.....	82
Tabel 39. Uji Lanjut Duncan Pengamatan Daya Oles.....	83
Tabel 40. Data Asli Pengamatan Organoleptik Atribut Warna.....	84
Tabel 41. Data Transformasi Pengamatan Organoleptik Atribut Warna.....	84
Tabel 42. Tabel Anava Pengamatan Organoleptik Atribut Warna.....	85
Tabel 43. Data Asli Pengamatan Organoleptik Atribut Aroma.....	86
Tabel 44. Data Transformasi Pengamatan Organoleptik Atribut Aroma.....	86

Tabel 45. Tabel Anava Pengamatan Organoleptik Atribut Aroma .....	87
Tabel 46. Data Asli Pengamatan Organoleptik Atribut Tekstur .....	88
Tabel 47. Data Transformasi Pengamatan Organoleptik Atribut Tekstur.....	88
Tabel 48. Tabel Anava Pengamatan Organoleptik Atribut Tekstur .....	89
Tabel 49. Uji Lanjut Duncan Pengamatan Organoleptik Atribut Tekstur.....	90
Tabel 50. Data Asli Pengamatan Organoleptik Atribut Rasa.....	91
Tabel 51. Data Transformasi Pengamatan Organoleptik Atribut Rasa .....	91
Tabel 52. Tabel Anava Pengamatan Organoleptik Atribut Aroma .....	92



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kawista .....	11
Gambar 2. Selai Buah Pada Selembar Roti .....	13
Gambar 3. Struktur Kimia Kappa Karagenan.....	19
Gambar 4. Reaksi desulfatasi pada karagenan .....	20
Gambar 5. Struktur Kimia Sukrosa .....	22
Gambar 6. Struktur Kimia Asam Sitrat .....	24
Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan Bubur Buah Kawista.....	30
Gambar 8. Diagram Alir Pembuatan Selai Buah Kawista.....	32
Gambar 9. Hasil Pembuatan Selai Buah Kawista.....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Viskositas .....	60
Lampiran 2. Analisis Sineresis .....	61
Lampiran 3. Analisis Kadar Air Metode Destilasi .....	62
Lampiran 4. Perhitungan Formulasi Selai Buah Kawista.....	64
Lampiran 5. Perhitungan Banyaknya Ulangan.....	66
Lampiran 6. Formulir Uji Organoleptik .....	67
Lampiran 7. Pehitungan Kebutuhan Bahan Penelitian.....	68
Lampiran 8. Estimasi Biaya Keseluruhan.....	69
Lampiran 9. Hasil Pengamatan Kadar Air .....	70
Lampiran 10. Hasil Pengamatan pH.....	72
Lampiran 11. Hasil Pengamatan Viskositas .....	74
Lampiran 12. Hasil Pengamatan Kadar Gula.....	77
Lampiran 13. Hasil Pengamatan Sineresis .....	79
Lampiran 14. Hasil Pengamatan Daya Oles.....	81
Lampiran 15. Hasil Pengamatan Organoleptik Atribut Warna .....	84
Lampiran 16. Hasil Pengamatan Organoleptik Atribut Aroma.....	86
Lampiran 17. Hasil Pengamatan Organoleptik Atribut Tekstur.....	88
Lampiran 18. Hasil Pengamatan Organoleptik Atribut Rasa .....	91
Lampiran 19. Dokumentasi.....	93

## I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1. Latar Belakang

Buah-buahan adalah salah satu tanaman hortikultura yang memegang peranan penting untuk meningkatkan mutu gizi dalam kebutuhan sehari-hari manusia. Buah cepat sekali rusak oleh pengaruh mekanik, kimia dan mikrobiologi, sehingga dapat membusuk dengan mudah. Oleh karena itu untuk memperpanjang umur simpannya, buah harus diolah menjadi berbagai bentuk makanan seperti selai, manisan, dan sebagainya. Salah satu buah yang memiliki mutu gizi yang baik adalah buah kawista. Daging buah kawista kaya akan karbohidrat (70,14%) dan disana terkandung protein dalam jumlah yang cukup besar (13,8%), menjadikannya sumber protein yang baik, dan juga kandungan seratnya yang baik. Daging buah memiliki jumlah lemak yang rendah (4,38%) yang membuatnya menjadi makanan diet yang ideal bagi orang yang memiliki kelebihan berat badan (Shreya *et al*, 2020).

Putri (2022) menginformasikan dalam berita CNBC bahwa *Global Hunger Index* (GHI) telah merilis negara-negara dengan tingkat kelaparan tertinggi di dunia, dan Indonesia ada di dalam daftar urutan tersebut. Tingkat kelaparan di Indonesia berkisar di 17,9%. Makanan yang dikonsumsi oleh orang-orang di Indonesia pada umumnya kurang memiliki gizi yang seimbang. Menurut Kasingku (2023) 95% orang Indonesia kurang mengkonsumsi sayur dan buah, hal ini

didukung dengan data dari Riskesdas pada tahun 2018, dimana porsi konsumsi buah dan sayur masyarakat Indonesia kurang dari 5 porsi sehari. Salah satu makanan yang praktis dan tetap memperhatikan nutrisi adalah selai buah kawista. Buah kawista memiliki banyak manfaat bagi kesehatan diantaranya dapat digunakan sebagai obat batuk, cegukan, obat asma, obat tumor, *ophthalmia*, dan keputihan. Buah kecil atau biji digunakan untuk penyakit jantung, kawista juga dapat digunakan sebagai penambah stimulan (Barry, 2008). Duri serta kulit batang dari kawista dapat digunakan mengobati sakit menstruasi, gangguan hati, gigitan serangga, sengatan serangga, dan mabuk perjalanan (Panda *et al*, 2013).

Kawista atau kawis (*Limonia acidissima*) adalah tumbuhan yang termasuk suku jeruk-jerukan (*Rutaceae*). Kawista memiliki rasa yang khas, rasa buah kawista seperti soda cola (Sukamto, 2000). Secara alami jenis buah ini tumbuh banyak di Asia Tengah dan Asia Tenggara yang kemudian banyak dibudidayakan di Indonesia, terutama di Jawa yaitu daerah rembang dan karawang (Nugroho, 2012). Kawista saat ini jarang dijumpai meskipun sekarang di beberapa daerah sudah mulai mengembangkannya. Kawista relatif tahan kondisi buruk (kering atau tanah salin) dan tahan penyakit (Lim, 2012). Indonesia yang beriklim tropis menjadikan tanaman kawista mudah tumbuh dan berkembang. Hingga saat ini tercatat bahwa tanaman kawista tersebar di berbagai daerah di Indonesia seperti pulau Jawa, Sumatera, Nusa Tenggara, dan Sulawesi (Ghiselli, 1998).

Menurut Shreya *et al* (2020) buah kawista merupakan buah yang memiliki berbagai manfaat kesehatan dan kandungan gizi yang menjanjikan. Buah ini kaya akan karbohidrat (70,14%), menjadikannya sumber energi yang baik. Kandungan proteinnya yang cukup besar (13,80%) menjadikannya sumber protein yang baik

untuk meningkatkan asupan gizi. Selain itu, kandungan seratnya yang tinggi berkontribusi pada kesehatan pencernaan. Daging buah ini juga rendah lemak (4,38%), menjadikannya pilihan ideal bagi individu yang menjalani diet rendah lemak. Manfaat kesehatan buah kawista menurut Barry (2008) meliputi penggunaannya sebagai obat tradisional untuk berbagai macam penyakit seperti batuk, asma, dan masalah pencernaan. Juga menurut Panda *et al* (2013) biji buahnya dapat membantu mengobati penyakit jantung, serta batang dan durinya bisa digunakan untuk mengobati berbagai penyakit kulit dan gigitan serangga. Dengan potensi manfaat kesehatan yang melimpah serta komposisi gizi yang baik, kawista menawarkan nilai ekonomi dan gizi yang tinggi ketika diolah menjadi produk pangan seperti selai, yang dapat memperpanjang umur simpan dan meningkatkan nilai jual buah ini (Morton, 1987; Vidhya dan Narain, 2011).

Menurut data Dinas Kehutanan Kabupaten Rembang, buah kawista merupakan buah khas di daerah Rembang, jumlah tanaman kawista tahun 2011-2014 di Rembang  $\pm$  1400 pohon. Populasi kawista yang tidak bertambah di kota Rembang antara lain karena pertumbuhan tanaman yang lambat, sehingga masyarakat kurang tertarik untuk membudidayakan kawista. Tanaman kawista yang berasal dari biji memerlukan waktu 7 hingga 15 tahun untuk berbuah.

Pohon kawista adalah jenis pohon yang dapat gugur (*deciduous tree*) dan memiliki pertumbuhan yang lambat. Buahnya berbentuk bulat dengan diameter 5-12,5cm. Kulit dari buah kawista setebal 6mm yang memiliki tekstur seperti kayu dan sangat keras yang mana cukup sulit untuk dibuka. Masyarakat di negara India biasa menggunakan martil untuk membuka kulit buah dari kawista. Pada daging buah memiliki warna coklat, teksturnya kering dan agak rapuh atau kasar (*mealy*),

beraroma khas, sedikit bergetah (*resinous*), berasa manis dengan sedikit asam dan memiliki banyak biji berwarna putih disekitar daging buahnya. Buah kawista umumnya dapat dimakan mentah tetapi memiliki rasa asam dan membutuhkan pemanis. Menyadari pentingnya buah ini sebagai sumber yang murah dan bergizi tinggi, bisa digunakan dalam berbagai produk untuk konsumsi manusia (Morton, 1987; Vidhya dan Narain, 2011).

Menurut Morton (1987) serta Vidya dan narin (2011) Daging buah kawista yang lengket salah satunya dapat dijadikan selai oles atau *jam*. Selai dapat didefinisikan sebagai makanan awetan yang berbentuk semi basah dan memiliki tekstur kenyal. Selai menurut Badan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3746-2008 produk makanan semi basah yang dapat dioleskan yang dibuat dari pengolahan buah-buahan, gula dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diijinkan. Selai dikenal sebagai bahan pelengkap yang dapat meningkatkan cita rasa makanan. Selai adalah makan semi basah yang tingkat kekentalannya dipengaruhi oleh gula, pengental dan asam (Wahyuni, 2017).

Proses produksi selai buah yaitu dengan pemasakan antara bubur buah dengan gula hingga menjadi kental. Jumlah penambahan gula yang tepat pada pembuatan selai buah tergantung pada banyak faktor antara lain keasaman buah yang digunakan, kandungan gula dalam buah, dan tingkat kematangan buah yang digunakan (Fachruddin, 1997). Untuk mendapatkan selai dengan karakteristik yang baik dibutuhkan penstabil atau hidrokoloid. Fungsi dari penstabil adalah untuk mempertahankan stabilitas emulsi. Ada dua tipe penstabil yaitu tipe gelatin dan penstabil dari tumbuhan. Penstabil tipe gelatin merupakan penstabil yang berasal dari hewan, sedangkan penstabil dari tumbuhan yang biasa digunakan adalah



pektin, sodium alginat, agar-agar, CMC, gum seperti tragakan, karaya, guar, dan lain-lain (Ulfa, 2016).

Karagenan adalah salah satu penstabil dari ekstrasi rumput laut dan merupakan kelompok polisakarida galaktosa. Karagenan memiliki kandungan natrium, magnesium, dan kalium (Santoso, 2013). Karagenan memiliki tiga tipe sifat dasar yakni kappa, iota, dan lambda karagenan. Tipe kappa karagenan merupakan tipe yang paling banyak di aplikasikan untuk pangan karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi yakni 10 kali sampai dengan 20 kali harga rumput laut (Luthfi, 2021). Karagenan memiliki banyak manfaat seperti bahan pengemulsi, penstabil, pembentukan gel, bahan pengikat bahan dan pengental dalam industri pangan dan farmasi, manufaktur dan pupuk (Thakur dan Thakur, 2016). Rumput laut merupakan tumbuhan yang mengandung karagenan yang dapat berfungsi sebagai pengental. Salah satu jenis rumput laut yang biasa digunakan dalam pembuatan bubuk karagenan adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*. Salah satu produk yang menyerupai karagenan adalah pektin, dimana pektin tersebut digunakan sebagai bahan pengental untuk selai buah dan pektin adalah bahan yang menyebabkan jeli dan selai memiliki tekstur seperti gel, hal ini disebut juga dengan sifat hidrokoloid. Namun jika ditinjau dari harga dan cara mendapatkannya, pektin cenderung mahal dan sulit didapatkan. Salah satu bahan pangan yang berpotensi menjadi bahan pengental yaitu bubuk karagenan (Patulak, 2022).

Karagenan memiliki sifat-sifat fungsional fisik yang sangat baik diantaranya mampu berperan sebagai bahan pengental, memiliki kemampuan sebagai pembentuk gel dan *stabilizer* (Darmawan, 2014). Karagenan digunakan sebagai pengental dalam industri selai, sirup, saus dan lainnya (Angka

dan Suhartono, 2000). Karagenan juga dipakai dalam industri pangan untuk memperbaiki penampilan produk kopi, bir, sosis, salad, es krim, susu kental, coklat, jeli (Ega, 2016). Sifat – sifat yang penting dari produk selai adalah kadar gula yang tinggi  $\pm 40\%$ , padatan terlarut antara 65 - 73%, pH 3,1 – 3,5, konsentrasi pengental optimal 0,75% - 1,5%, Aw antara 0,75 – 0,83 (Fachrudin, 1997).

Pengolahan pangan pada umumnya bertujuan memperpanjang masa simpan, mengubah atau meningkatkan karakteristik produk (warna, cita rasa, tekstur), mempermudah penanganan dan distribusi, memberikan lebih banyak pilihan dan ragam produk pangan di pasaran, meningkatkan nilai ekonomis bahan baku, serta mempertahankan atau meningkatkan mutu, terutama mutu gizi, daya cerna, dan ketersediaan gizi. Kriteria atau komponen mutu yang penting pada komoditas pangan adalah keamanan, kesehatan, *flavour*, tekstur, warna, umur simpan, kemudahan, kehalalan, dan harga (Andarwulan dan Hariyadi, 2004). Sehingga diversifikasi produk dari buah kawista, seperti pembuatan selai, dilakukan untuk meningkatkan nilai tambah buah ini, memperpanjang umur simpannya, dan menciptakan variasi produk pangan yang dapat diterima lebih luas oleh konsumen, dan juga dapat meningkatkan porsi konsumsi buah terutama buah kawista yang memiliki kandungan gizi yang baik.

Buah kawista memiliki kandungan gizi yang baik, seperti karbohidrat, serat, dan rendah lemak, yang menjadikannya bahan yang ideal untuk produk olahan (Shreya *et al*, 2020). Selain itu, harga buah kawista yang relatif murah membuatnya bersaing dengan produk buah lainnya. Sehingga diversifikasi produk tidak hanya meningkatkan nilai ekonomi kawista, tetapi juga memperkenalkan manfaat kesehatannya kepada masyarakat yang lebih luas.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, masalah yang dapat diidentifikasi adalah bagaimana pengaruh konsentrasi bubuk karagenan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai kawista.

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi bubuk karagenan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai kawista

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bubuk karagenan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai kawista serta mengetahui konsentrasi bubuk karagenan pada selai kawista yang dapat diterima oleh konsumen.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa buah kawista dapat dimanfaatkan menjadi produk diversifikasi pangan sehingga menambah pemanfaatan dan nilai ekonomis buah kawista yang melimpah di kawasan Rembang, Jawa Tengah.

## **1.5. Kerangka Pemikiran**

Selai adalah makanan semi basah yang memiliki kadar air berkisar 15-40% yang memiliki struktur lunak dan plastis. Karakteristik selai yang baik memiliki ciri-ciri, diantaranya warna cerah, distribusi buah yang merata, tekstur yang lembut, flavor buah yang alami, tidak mengalami sinersis (keluarnya air dari gel) dan kristalisasi selama penyimpanan (Suryani, Hambali, dan Rivai, 2004). Struktur khusus dari selai disebabkan terbentuknya kompleks gel antara pengental, gula sukrosa, dan asam. Untuk membentuk struktur gel pada selai yang baik harus

memenuhi beberapa syarat, antara lain: pengental 0,75-1,5%, sukrosa 65-70%, dan pH 3,2-3,4 (Buckle *et al.*, 1987).

Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid hasil ekstraksi dari beberapa rumput laut yang merupakan senyawa polisakarida kompleks. Senyawa ini terdiri dari sejumlah unit-unit galaktosa dan 3,6-anhidrogalaktosa yang berikatan dengan gugus sulfat atau tidak dengan ikatan  $\alpha$  1,3-D-galaktosa dan  $\beta$  1,4-3,6-anhidrogalaktosa (Diharm dan Karnila, 2011).

Galaktan tersulfatasi ini diklasifikasi menurut adanya unit 3,6-*anhydrogalactose* (DA) dan posisi gugus sulfat (Campo *et al.*, 2009). Berdasarkan substituen sulfatnya pada setiap monomer maka karagenan dapat dibedakan dalam beberapa tipe yaitu kappa-, iota-, lamda-, mu-, nu-, dan xi- karagenan. Jenis karagenan yang berbeda ini diperoleh dari spesies *rhodophyta* yang berbeda. Secara alami, jenis iota dan kappa dibentuk secara enzimatik dari prekursornya oleh *sulfphohydrolase*. Sedangkan secara komersial, jenis ini diproduksi menggunakan perlakuan alkali. Karagenan diperoleh melalui beberapa tahap proses yaitu: perendaman, ekstraksi, pemisahan karagenan, dan pengeringan. (Diharm dan Karnila, 2011).

Menurut Angka dan Suhartono (2000) Karagenan digunakan sebagai pengental dalam industri selai, sirup, saus dan lainnya. Karagenan juga digunakan sebagai pembentuk gel dan *stabilizer* dalam pembuatan selai oles, selai lembaran, dan jeli (Darmawan, 2014).

Karagenan dapat menggantikan pektin untuk membentuk gel (kekentalan) pada produk selai. Jumlah karagenan yang ideal untuk pembentukan gel pada selai berkisar 0,75%-1,5%. Kadar gula tidak boleh lebih dari 65% (Fachruddin, 1997).

Penambahan asam bertujuan untuk mengatur pH dan menghindari pengkristalan gula. pH optimum yang dikehendaki dalam pembuatan selai berkisar 3,1 – 3,46. Asam yang biasanya digunakan dalam pembuatan selai adalah asam sitrat, asam tartarat, dan asam malat. Apabila selai terlalu asam dapat menyebabkan keluarnya air dari gel sehingga kekentalan selai berkurang (Fachruddin, 1997).

Selai sangat rentan terhadap kerusakan. Adapun ciri-ciri kerusakan pada selai diantaranya adalah (a) terbentuknya kristal-kristal karena bahan terlalu banyak mengandung gula, (b) gel besar dan kaku disebabkan oleh rendahnya kadar gula atau pengental yang tinggi, (c) gel yang kurang padat dan menyerupai sirup karena asam yang rendah menghasilkan serabut-serabut yang lemah, dan tidak mampu menahan cairan dan gel mudah hancur dengan tiba-tiba, dan (d) pengeluaran air dari gel (sineresis) karena terlalu banyak asam (Muchtadi, 1997) dalam (Sari, 2018).

### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka hipotesis yang diajukan yaitu konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai buah kawista.

### **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jalan Setiabudi No. 193 Bandung dengan waktu penelitian mulai dari bulan Desember 2023 sampai dengan Maret 2024

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W. W., & Handayani, M. N. 2016. *Pengaruh penambahan wortel (Daucus carota) terhadap Karakteristik Sensori dan fisikokimia selai buah naga merah (Hylorepes polyrhizus)*. Edufortech, 1(1), 16-28.
- Aisyah, Y. 2020. *Cara Membuat Selai Stroberi Rumahan Tanpa Blender, Pakai 3 Bahan*. <https://www.kompas.com/food/read/2020/09/22/070700075/cara-membuat-selai-stroberi-rumahan-tanpa-blender-pakai-3-bahan-saja>. Diakses pada tanggal: 3 April 2023
- Andarwulan, N., P. Hariyadi. 2004. *Perubahan Mutu (Fisik, Kimia, Mikrobiologi) Produk Pangan Selama Pengolahan Dan Penyimpanan Produk Pangan*. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Angka S.L., dan Suhartono T.S. 2000. *Bioteknologi Hasil Laut*. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist*.
- Belitz, Grosch, and P. Schieberle. 2009. *Food Chemistry 4th Edition*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Braverman, J.B.S. 1963. *Introduction to the Biochemistry of Food*. Elsevier Publishing Company. Amsterdam.
- Buckle, K.A, Edward, R.A. Fleet, G.A. dan Wooton, M. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Bungadara, S. A. 2018. *Senarai Flora Identitas Daerah di Jawa Tengah: Kawista, Maskot Rembang yang Berpeluang Diekspor*. <https://inibaru.id/>.
- Campo, V. L., Kawano, D. F., da Silva Jr, D. B., & Carvalho, I. 2009. *Carrageenans: Biological properties, chemical modifications and structural analysis*. A review. Carbohydrate Polymers. 77 (2), p.167-180.
- Center for Food Safety and Applied Nutrition (U.S.). 1993. *Everything added to food in the United States*. Boca Raton, Fla: C.K. Smoley.
- Chapman V., and Champman DJ. 1980. *Seaweeds and their uses*. Third Edition.

London, New York: Chapman and Hall, 333p.

Charley, Helen. 1982. *Food Science and Technology Second Edition*. New York: Academic Press.

CODEX, S. STAN 296-2009. 2009. *Codex Standard for jam, jellies and mermelades*.

Darmawan, M., R. Peranginangin dan Rizal S. 2014. *Pengaruh Penambahan Karaginan untuk Formulasi Tepung Puding Instan*. JPB Perikanan. Vol 9 (1): 83-84.

De Man, John. 1997. *Kimia Makanan*. Jakarta: Institut Teknologi Bandung Press.

Dea, I. C., & Morrison, A. 1975. *Chemistry and interactions of seed galactomannans*. In *Advances in carbohydrate chemistry and biochemistry* (Vol. 31, pp. 241-312). Academic Press.

Delwiche. 2003. *Food Hydrocolloids*. Florida: CRC Press Inc. Boca Raton.

Dewi, A.P., H. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Pektin Terhadap Mutu Selai Sirsak selama Penyimpanan*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian Vol. 2, Nr, 2014.

Dickinson, E. 2003. *Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems*. Food hydrocolloids, 17(1), 25-39.

Diharm, A., & Karnila, R. 2011. *Karakteristik iota-karagenan dari rumput laut merah (Rhodhopyta) jenis Eucheuma spinosum yang berpotensi sebagai ingredien pangan*.

Ega. L., C.G.C., Lopulralan, dan F. Meiyasa. 2016. *Artikel Penelitian Kajian Mutu Karaginan Rumput Laut Eucheuma cottonii Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol 5 (2): 38-44.

Fachruddin. 1997. *Membuat Aneka Selai*. Yogyakarta: Kanisius. 67-70.

Fahrizal dan R. Fadlil. 2014. *Kajian Fisikokimia dan Daya Terima Organoleptik Selai Nanas yang Menggunakan Pektin dari Limbah Kulit Kakao*. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia 6(3):66-68.

Fennema, O.R. 1996. *Food Chemistry 3rd Edition*. New York: University of

Wisconsin Madison.211-212.

Ghiselli A, Nardini M, Baldi A, Scaccini C. 1998. *Antioxidant activity of different phenolics fractions separated from an Italian Red Wine*. J Agri Food Chem 46:367.

Gliksman M. 1983. *Food Hydrocolloid*. Vol II. CRS Press Inc. Boca ratton Florida.

Hariyati, M.N. 2006. *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (Citrus Nobilis Var Microcarpa)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Harris, P. & Baines, D. 1998. *Food Gels*. Elsevier.

Harsyam, D. I., & Ansharullah, N. A. 2020. *Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Organoleptik, Sifat Kimia dan Aktivitas Antioksidan Selai Lembaran Berbahan Baku Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.)*.

Hasnita, M., Safrizal, S., & Ratna, R. 2022. *Pengolahan Minuman Sari Buah Kawista (Limonia acidissima L) Sebagai Minuman Kesehatan*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 7(2), 545-554.

Imeson, A. 2011. *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents*. Wiley-Blackwell.

Kasingku, J. D., & Lumoindong, B. 2023. *Peran Penting Pendidikan Lewat Makanan Bergizi dalam Meningkatkan Kesadaran Masyarakat akan Kesehatan Tubuh dan Pikiran: Studi Literatur*. Journal on Education, 5(4), 16071-16080

Lianawati, M. 2017. *Pengaruh konsentrasi pektin terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai kawis (Limonia acidissima)*. (Doctoral dissertation, Widya Mandala Catholic Universty Surabaya).

Lim TK. 2012. *Edible Medicinal And Non Medicinal Plants*. Volume ke-4. Kuala lumpur (MLY): Springer Science+Business Media BV. P:884-889.

Lingawati, L., Utomo, A. R., & Kuswardani, I. 2020. *Pengaruh Penggunaan Cmc (Carboxymethyl Cellulose) Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Selai Kawis (Limonia Acidissima)*. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition), 19(2), 109-113.



- Luthfi, T. F. 2021. *Penggunaan Tepung Karagenan Sebagai Pengganti Pektin Dalam Pembuatan Selai Buah*. Barista: Jurnal Kajian Bahasa dan Pariwisata, 8(2), 71-78.
- Meiriyama, M. 2018. *Klasifikasi Citra Buah Berbasis Fitur Warna Hue Saturation Value (HSV) Dengan klasifikator SVM*. Jurnal Komputer Terapan, 4(1), 50-61.
- Milani, J., & Maleki, G. 2012. *Hydrocolloids in food industry*. Food industrial processes–Methods and equipment, 2, 2-37.
- Morton, J.F. 1987. *Wood-apple, p. 190–191*. In: Fruits of warm climates. Flare Books, Miami, FL.
- Necas, J., & Bartosikova, L. 2013. *Carrageenan: a review*. Veterinarni medicina, 58(4), 187-205.
- Noviani, N. 2018. *Pengaruh Konsentrasi Pektin Dan Gula Terhadap Karakteristik Selai Lembaran Campolay (Pouteria campechiana)*. Universitas Pasundan: Bandung.
- Nugroho IA. 2012. *Keragaman Morfologi dan Anatomi Kawista (Limonia acidissima) di Kabupaten Rembang*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Panda N, Patro VJ, Jena BK & Panda PK. 2013. *Evaluation Of Phytochemical And Anti Microbial Activity Of Ehtanolic Extract Of Limonia Acidissima L. Leaves*. Int, J. Herbal Medicine. 1(1):21-26.
- Patulak, E. F. 2022. *Studi Pembuatan Selai Terong Belanda (Solanum betaceum) Dengan Penambahan Bubuk Karagenan*. (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS BOSOWA).
- Pemerintah Kabupaten Rembang. 2014. *Keadaan Umum Kabupaten Rembang*. <https://rembangkab.go.id/>. Diakses pada tanggal: 7 Juli 2023.
- Philip dan Williams. 2009. *Texture Measurements of Foods*. USA: Reidel Publishing Company.
- Puspitasari, L. N., & Puspitasari, N. 2017. *Prarencana Pabrik Pektin dari kulit jeruk bali kapasitas 264 ton pektin/tahun*. (Doctoral dissertation, Widya

Mandala Catholic University Surabaya).

- Putri A. M. H. 2022. *Cek! Daftar Negara Yang Kekurangan Pangan, Ada Indonesia?.* <https://www.cnbcindonesia.com/research/20221201075452-128-392757/cek-daftar-negara-yang-kekurangan-pangan-ada-indonesia>. Diakses: 7 Juli 2023.
- Rozali, Z. F., Wulandari, E., & Sari, S. N. 2021. *Analisis Hedonik Nasi Shirataki Ganyong (Canna indica. L) Hedonic Analysis of Rice Shirataki Queensland Arrowroot (Canna indica. L).* Journal of Innovation Research and Knowledge, 1(7), 319-326.
- Saha, D., & Bhattacharya, S. 2010. *Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: a critical review.* Journal of Food Science and Technology, 47(6), 587-597.
- Santoso, A. U. P. 2017. *Pengaruh penambahan pektin terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik leather kawista (Limonia acidissima).* (Doctoral dissertation, Widya Mandala Catholic University Surabaya).
- Santoso, Budi. 2013. *Jurnal: Pemanfaatan Karagenan dan Gum Arabic sebagai Edible Film Berbasis Hidrokoloid.* Palembang:Univ. Sriwijaya
- Santoso, E., & Gunawan, S. (2019). "Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Tekstur dan Stabilitas Selai Buah." Jurnal Teknologi Pangan, 13(2), 112-118.
- Sari, D. P. W. 2018. *Pengaruh Perbandingan Bubur Buah Campolay (Pouteria Campechiana) Dengan Bubur Buah Mangga Golek (Mangifera Indica L.) dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Selai Mix Campolay Mangga.* Universitas Pasundan: Bandung.
- Satria & Kartika. 2021. *Classification of Color Features In Butterflies Using The Support Vector Machine (SVM)*
- Sayah, M. Y., Chabir, R., Benyahia, H., Rodi Kandri, Y., Ouazzani Chahdi, F., Touzani, H., & Errachidi, F. 2016. *Yield, esterification degree and molecular weight evaluation of pectins isolated from orange and grapefruit peels under different conditions.* PloS one, 11(9), e0161751.
- Shaw, P. E. 1991. *Importance of Major Aroma Components in Fruits and Fruit Juices.* Food Reviews International, 7(3), 317-394.

- Shreya P. Kerkar, Sonal Patil, Arya S. S, Ashish Dabade & Sachin K. Sonawane. 2020. *Limonia acidissima: Versatile and Nutritional Fruit of India*. International Journal of Fruit Science, 20:sup2, S405-S413, DOI: 10.1080/15538362.2020.1737302
- Sonawane, S., & Arya, S. S. 2013. *Antioxidant activity of jambhul, wood apple, ambadi and ambat chukka: an indigenous lesser known fruits and vegetables of India*. Adv J Food Sci Technol, 5(3), 270-275.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Syarat Mutu Selai No. 3746*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty dan PAU Pangan & Gizi UGM. 99.
- Sukamto. 2000. *Kultur Biji Kupas dan Tanpa Kupas Kawista Secara in Vitro*. Dalam: Prosiding Seminar Nasional III. Bandar Lampung: Universitas Lampung.160-163.
- Sulihono, A., Tarihoran, B., & Agustina, T. E. 2012. *Pengaruh waktu, temperatur, dan jenis pelarut terhadap ekstraksi pektin dari kulit jeruk bali (Citrus maxima)*. Jurnal Teknik Kimia, 18(4), 1-8.
- Suryani, A., E. Hambali dan M. Rivai. 2004. *Membuat Aneka Selai*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Susanto. 1993. *Pengantar Pengolahan Hasil Pertanian*. Skripsi S-1. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Brwijaya Malang.
- Tarigan, J. P. 2010. *Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Kappa Karagenan dari Kappaphycus alvarezii dengan Proses Murni dengan Kapasitas Produksi 6 Ton/Jam*. Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Thakur, Vijay Kumar and Thakur Manju Kumari. 2016. *Handbook of Polymers for Pharmaceutical Technologies Vomuyne 4*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Towie, G.A. 1973. *Carrageenan in Industrial Gums*. Seaweed Industry and Trade. R.I. Westler and J.N. Be Miller (Ed.). Academic Press, London.
- Ulfia, V. 2016. *Pengaruh Jenis Penstabil dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Selai Black Mulberry (Morus Nigra Sp.)*. Fakultas Teknik

Unpas. Universitas Pasundan: Bandung.

Vidhya, R., and A. Narain. 2011. *Development of preserved products using under exploited fruit wood apple (Limonia acidissima)*. Ame. J. Food Technol. 6(4):279–288. doi: 10.3923/ajft.2011.279.288.

Vijayvargia, P., & Vijayvergia, R. 2014. *A review on Limonia acidissima L: Multipotential medicinal plant*. Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res, 28(1), 191-195.

Wahyuni, S., Johan, V. S., & Harun, N. 2017. *Pembuatan Selai Campuran Dami Nangka dan Sirsak*. Universitas Riau: Riau.

Walter, R. and Taylor, S. 1991. *The Chemistry and Technology of Pectin*. Academic Press. Inc.

Wenno, M. R., Thenu, J. L., & Lopulalan, C. G. C. (2012). Karakteristik kappa karaginan dari Kappaphycus alvarezii pada berbagai umur panen. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 7(1), 61-68.

Winarno. F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Wiratmaja. 2007. *Pengaruh Penambahan Asam Sitrat dan Karaginan terhadap Mutu Selai Apel*. Skripsi S-1, Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Surabaya.

Yuliani, H. R. 2011. *Karakterisasi selai tempurung kelapa muda*. In Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 2011.