

**PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI JENIS HIDROKOLOID
TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI SELAI LEMBARAN
CAMPURAN PEPAYA (*Carica Papaya*) DAN SIRSAK (*Annona Muricata*)**

Skripsi

Oleh

**Nadila Ningtias
2014051021**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI JENIS HIDROKOLOID TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI SELAI LEMBARAN CAMPURAN PEPAYA (*Carica Papaya*) DAN SIRSAK (*Annona Muricata*)

OLEH

NADILA NINGTIAS

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh penggunaan beberapa jenis hidrokoloid yaitu karagenan, pektin, gelatin dan CMC terhadap karakteristik sensori selai lembaran campuran sirsak dan pepaya serta mengetahui jenis hidrokoloid yang digunakan sehingga menghasilkan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya dengan sifat sensori terbaik. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu P1 (Tanpa penambahan hidrokoloid), P2 (Penambahan pektin 2%), P3 (Penambahan karagenan 2%), P4 (Penambahan gelatin 1,5%) dan P5 (Penambahan CMC 1%). Data dianalisis menggunakan uji Bartlett dan uji Tuckey, dilanjut dengan analisis ragam (ANARA), dan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan berbagai jenis hidrokoloid berpengaruh terhadap parameter tekstur dan penerimaan keseluruhan. Pektin dengan konsentrasi 2% merupakan hidrokoloid yang menghasilkan selai lembaran dengan karakteristik sensori terbaik dengan hasil skor kesukaan tekstur 3,313 (suka) dan skoring tekstur 3,425 (kompak dan plastis), aroma 3,133 (suka), warna 3,040 (suka), rasa 3,193 (suka), penerimaan keseluruhan 3,733 (sangat suka), kadar air 10,87%, vitamin C 0,9725 mg/g, *hardness* (kekerasan) 601,25 gf, *cohesiveness* (kekompakan) 0,815 dan *springiness* (kekenyalan) 2,85 mm.

Kata kunci : hidrokoloid, selai lembaran, pektin, karagenan, gelatin, CMC

ABSTRACT

THE EFFECT OF USING VARIOUS TYPES OF HYDROCOLLOIDS ON THE SENSORY CHARACTERISTICS OF MIXED PAPAYA (*Carica Papaya*) AND SOURSOP (*Annona Muricata*) SHEET JAM

By

NADILA NINGTIAS

The aim of this research was to determine the effect of using different types of hydrocolloids, namely carrageenan, pectin, gelatin, and CMC, on the sensory characteristics of soursop and papaya mixed fruit leather, as well as to identify the type of hydrocolloid that yields the best sensory properties for the mixed fruit leather. The study was designed using a Completely Randomized Block Design (CRBD) with 5 treatments and 5 replications. The treatments in this study were P1 (No hydrocolloid added), P2 (2% pectin addition), P3 (2% carrageenan addition), P4 (1.5% gelatin addition), and P5 (1% CMC addition). The data were analyzed using Bartlett's test and Tukey's test, followed by variance analysis (ANOVA), and further analyzed using the Least Significant Difference (LSD) test at a 5% significance level. Based on the research results, the use of different types of hydrocolloids affected the texture parameters and overall acceptance. Pectin at a concentration of 2% was the hydrocolloid that produced the best sensory characteristics for the fruit leather, with a texture preference score of 3.313 (like) and a texture scoring of 3.425 (compact and plastic), aroma 3.133 (like), color 3.040 (like), taste 3.193 (like), overall acceptance 3.733 (very like), moisture content 10.87%, vitamin C content 0.9725 mg/g, hardness 601.25 gf, cohesiveness 0.815, and springiness 2.85 mm.

Key words: hydrocolloid, sheet jam, pectin, carrageenan, gelatin, CMC

**PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI JENIS HIDROKOLOID
TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI SELAI LEMBARAN
CAMPURAN PEPAYA (*Carica Papaya*) DAN SIRSAK (*Annona Muricata*)**

Oleh

Nadila Ningtias

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Hidrokoloid terhadap Karakteristik Sensori Selai Lembaran Campuran Pepaya (Carica Papaya) dan Sirsak (Annona Muricata)**

Nama : **Nadila Ningtias**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2014051021**

Jurusan/Program Studi : **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Ir. Susilawati, M.Si.
NIP. 196108061987022001

Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.
NIP. 197611182001122001


2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

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

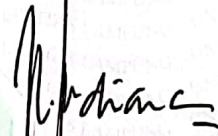
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

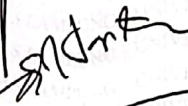
Ketua : Ir. Susilawati, M.Si.



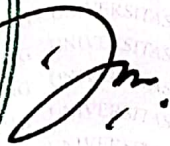
Sekretaris : Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.



Anggota : Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 8 Agustus 2024

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadila Ningtias

NPM : 2014051021

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

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

Bandar Lampung, 7 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan



Nadila Ningtias
2014051021

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pringsewu, tanggal 5 September 2001 sebagai anak bungsu dari empat bersaudara dari pasangan Ibu Suratni dan Bapak Midi Harno. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 3 Parerejo pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 4 Gadingrejo pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Bina Mulya Gadingrejo pada tahun 2020. Pada tahun yang sama, penulis berhasil diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dengan menggunakan hasil Ujian Tertulis Berbasis Komputer (UTBK). Penulis mengikuti pembelajaran secara *online* dari semester 1-4 yang disebabkan oleh pandemi *Covid 19* dan pembelajaran secara *offline* dilaksanakan pada semester 5-8. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari-Februari 2023 di Desa Ulok Manik, Kecamatan Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Mayang Sari *Bakery* pada bulan Juni-Juli 2023 dengan judul “Mempelajari Proses Produksi *Banana Strudel* di Mayang Sari *Bakery*”. Motto hidup saya adalah “Ketakutan dan kekhawatiran hanya ada di dalam pikiran”.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. Karena berkat limpahan rahmat, hidayah, dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Hidrokolloid terhadap Karakteristik Sensori Selai Lembaran Campuran Pepaya (*Carica Papaya*) dan Sirsak (*Annona Muricata*)” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan karena bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.TP., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membimbing dan memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
3. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, izin penelitian, saran, nasihat, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku Dosen pembimbing Kedua yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, masukan, saran, nasihat, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan banyak arahan, nasihat, saran serta masukan terhadap skripsi penulis. Seluruh Ibu dan Bapak dosen pengajar di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, atas ilmu, kebaikan dan

pengalaman yang diberikan selama menjalani perkuliahan.

6. Seluruh staf dan karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi akademik.
7. Kedua orang tua penulis, Ibu Suratni dan Bapak Midi Harno, serta saudara dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta selalu menyertai penulis dalam doanya untuk melaksanakan dan menyelesaikan skripsi.
8. Sahabat-sahabatku Tiara, Cahya, Ira, Aufa, Nova, Athirah, Putri, Rahma, Deka, dan Daif yang selalu berbagi cerita seperti keluarga, selalu bersama dalam kehidupan kampus saat suka maupun duka, selalu mendukung, mendoakan dan memberi semangat, serta tempat penulis berkeluh-kesah.
9. Teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2020, yang telah saling mengingatkan, membantu, dan memberikan semangat dalam melaksanakan dan menyelesaikan perkuliahan. Terima kasih atas perjalanan dan kebersamaan serta seluruh cerita suka maupun dukanya selama ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT. Membalas kebaikan yang telah kalian berikan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi penulis dan banyak pihak.

Bandar Lampung, 8 Agustus 2024
Penulis,

Nadila Ningtias

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Selai Lembaran	7
2.2 Sirsak.....	8
2.3 Pepaya	9
2.4 Hidrokoloid	10
2.5 Pektin	12
2.6 Karagenan	13
2.7 Gelatin	14
2.8 Carboxy Methyl Cellulose (CMC).....	14
2.9 Bahan Tambahan Pembuatan Selai Lembaran.....	16
2.9.1 Asam Sitrat	16
2.9.2 Gula Kristal Putih	18
2.9.3 Margarin	19
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat	22
3.2 Bahan dan Alat	22
3.3 Metode	23
3.4 Pelaksanaan	23
3.4.1 Pembuatan Bubur Pepaya	23
3.4.2 Pembuatan Bubur Sirsak	23
3.4.3 Pembuatan Selai Lembaran	25
3.5 Pengamatan	27

3.5.1	Pengujian Sensori.....	27
3.5.1.1	Uji Skoring	27
3.5.1.2	Uji Hedonik	32
3.5.2	Pengujian Tekstur.....	32
3.5.3	Pengujian Kadar Air (AOAC, 2005).....	33
3.5.4	Pengujian Vitamin C (AOAC, 2005)	33
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1	Uji Sensori.....	36
4.1.1	Uji Skoring	36
4.1.2	Uji Hedonik	38
4.1.2.1	Tekstur	38
4.1.2.2	Aroma.....	40
4.1.2.3	Warna	40
4.1.2.4	Rasa	42
4.1.2.5	Penerimaan Keseluruhan	43
4.2	Penentuan Perlakuan Terbaik.....	44
4.3	Analisis Tekstur	45
4.4	Kadar Air.....	46
4.5	Vitamin C	46
4.6	Analisis Ekonomi Selai Lembaran.....	46
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran.....	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Formulasi selai lembaran campuran sirsak dan pepaya	25
2. Kuesioner wawancara calon panelis	28
3. Uji kemampuan tekstur dasar	29
4. Kuesioner uji segitiga	30
5. Kuesioner uji skoring	31
6. Kuesioner uji ranking	31
7. Kuesioner uji hedonik	32
8. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) parameter tekstur untuk uji skoring	36
9. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) parameter tekstur untuk uji hedonik	38
10. Warna selai lembaran yang dihasilkan	41
11. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) parameter penerimaan keseluruhan	43
12. Hasil penentuan perlakuan terbaik dengan metode uji efektivitas pembobotan (De Garmo)	44
13. Hasil analisis tekstur menggunakan texture analyzer	45
14. Analisis biaya produksi selai lembaran	47
15. Data uji sensori tekstur selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	54
16. Data uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) sensori tekstur selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	54
17. Analisis ragam sensori tekstur selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	55
18. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) sensori tekstur selai campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	55

19. Data uji sensori aroma selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	55
20. Data uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartletts test) sensori aroma selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	56
21. Analisis ragam sensori aroma selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	56
22. Data uji sensori warna selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	57
23. Data uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartletts test) sensori warna selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	57
24. Analisis ragam sensori warna selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	58
25. Data uji sensori rasa selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	58
26. Data uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartletts test) sensori rasa selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	58
27. Analisis ragam sensori rasa selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	59
28. Data uji sensori penerimaan keseluruhan selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	59
29. Data uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartletts test) sensori penerimaan keseluruhan selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	60
30. Analisis ragam sensori penerimaan keseluruhan selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	60
31. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) sensori penerimaan keseluruhan selai campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	61
32. Data uji skoring tekstur selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	61
33. Data uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartletts test) skoring tekstur selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.....	61
34. Analisis ragam skoring tekstur selai lembaran campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	62
35. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) skoring tekstur selai	

campuran pepaya dan sirsak dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid	62
36. Skor dan bobot nilai setiap parameter pada penentuan perlakuan terbaik dengan metode uji efektivitas pembobotan (De Garmo)	62
37. Selisih antara skor perlakuan terbaik dan skor perlakuan terburuk pada penentuan perlakuan terbaik dengan metode uji efektivitas pembobotan (De Garmo).....	64
38. Nilai efektivitas (NE) dan nilai produktivitas (NP) pada penentuan perlakuan terbaik dengan metode uji efektivitas pembobot.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir pembuatan bubur buah pepaya	24
2. Diagram alir pembuatan bubur buah sirsak	24
3. Diagram alir pembuatan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya	26
4. Selai lembaran campuran pepaya dan sirsak.....	45
5. Neraca massa pembuatan selai lembaran	47
6. Buah sirsak dan pepaya yang digunakan	65
7. Penimbangan buah	65
8. Penimbangan bahan	65
9. Penimbangan hidrokoloid	65
10. Penghalusan buah.....	66
11. Pemasakan selama 30 menit.....	66
12. Pencetakan ke dalam loyang	66
13. Pengeringan menggunakan dehidrator selama 8 jam dengan suhu 60°C.....	67
14. Pemotongan selai lembaran.....	67
15. Selai lembaran	67
16. Pengujian sensori	68
17. Pengujian kadar air.....	68
18. Hasil pengujian tekstur.....	68
19. Hasil pengujian vitamin	69

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pepaya merupakan buah yang kaya akan mineral dan vitamin, terutama vitamin A dan C. Buah ini memiliki banyak manfaat bagi tubuh, seperti memperkuat sistem imun, mencegah infeksi, mendukung kesehatan tulang, mencegah pembekuan darah, melancarkan pencernaan, mengurangi risiko penyakit kronis, membantu pemulihan setelah sakit, serta menyediakan energi agar tubuh tidak mudah lelah (Mardiah dan Sabariana, 2021). Pepaya juga mengandung serat, antioksidan, vitamin A, vitamin B1, B2, B3, B5, B6, asam folat, vitamin C, E, dan K (Ramli dan Hamzah, 2017). Namun, karena pepaya memiliki kadar air yang tinggi, buah ini mudah rusak selama penyimpanan. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan konsumsi pepaya, buah ini dapat diolah menjadi selai lembaran.

Selai lembaran merupakan jenis selai yang berbentuk lembaran, sesuai dengan permukaan roti, serta memiliki tekstur yang tidak terlalu keras dan tidak terlalu lembek (Parwatiningsih dan Batubara, 2020). Dibandingkan dengan selai oles, selai lembaran lebih praktis untuk disajikan karena bentuknya yang mudah digunakan. Selai ini merupakan modifikasi dari selai oles, dengan tekstur yang padat, tidak lengket, dan plastis, sehingga lebih nyaman untuk digunakan (Kurnia dkk., 2021). Karena kemudahan dan kepraktisannya, selai lembaran menjadi pilihan utama sebagai pendamping roti untuk sarapan pagi. Selai lembaran yang ideal adalah yang bentuknya sesuai dengan permukaan roti, tidak terlalu cair atau lembek, tetapi juga tidak terlalu kaku (Eliza, 2018). Dalam pembuatan selai lembaran, dibutuhkan buah dengan kandungan serat tinggi. Pepaya sendiri memiliki kandungan serat yang rendah, yaitu sekitar 1,3 gram per 100 gram,

sehingga perlu dicampur dengan buah lain yang lebih tinggi seratnya, seperti sirsak.

Sirsak (*Annona muricata* L) merupakan tanaman buah yang berasal dari Karibia, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Buah sirsak memiliki rasa manis dengan sedikit asam dan daging buahnya kaya akan serat (Wiradharma, 2021). Buah ini terdiri dari 67,5% daging buah berwarna putih yang bisa dimakan, 20% kulit, 8,5% biji, dan 4% empulur. Selain itu, sirsak juga mengandung vitamin, mineral, dan serat pangan. Mengonsumsi 100 g daging sirsak dapat memenuhi sekitar 13% kebutuhan serat harian. Daging sirsak mengandung sekitar 20 mg vitamin C per 100 g, yang bermanfaat untuk menjaga daya tahan tubuh, mencegah penuaan dini, dan melindungi tubuh dari radikal bebas (Eliza, 2018).

Tidak semua buah dapat diolah menjadi selai lembaran, karena perbedaan kandungan pektin dan asam pada setiap buah mempengaruhi sifat rheologi dalam pembentukan gelnya (Ramadhan dan Trilaksani, 2017). Pepaya memiliki kandungan pektin sekitar 7 g atau 0,73-0,91% (Jamaluddin dkk., 2022), sedangkan pada buah sirsak, kandungan pektinnya sekitar 0,91% (Budiman dkk., 2017). Pembentukan gel yang optimal dalam pembuatan selai dapat dicapai dengan penambahan pektin sebanyak 0,5-4% serta gula dan asam yang tepat (Junior dkk., 2020). Penggunaan hidrokoloid seperti karagenan, pektin, gelatin, dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*), yang berfungsi sebagai *texturizer*, bisa menjadi solusi untuk memperbaiki tekstur selai lembaran (Ramadhan dan Trilaksani, 2017).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Harahap (2015), menunjukkan bahwa pembuatan selai lembaran campuran buah sirsak dan pepaya dengan perbandingan 30:70 dengan penambahan gum arab 1% menghasilkan karakteristik selai lembaran terbaik dengan parameter warna, rasa, aroma dan tekstur. Penelitian tersebut hanya menggunakan gum arab sebagai hidrokoloid. Jenis hidrokoloid lainnya seperti pektin, karagenan, gelatin dan CMC belum coba diaplikasikan pada selai lembaran campuran sirsak dan pepaya. Masing-masing hidrokoloid tersebut memiliki kemampuan pembentukan gel yang berbeda-beda.

Pektin dapat membentuk gel tergantung pada kadar metoksilnya. Pektin dengan kadar metoksil tinggi, yaitu 7-14%, memiliki kemampuan pembentukan gel yang tinggi, sedangkan pektin dengan kadar metoksil rendah, yaitu di bawah 7%, memiliki kemampuan pembentukan gel yang lebih rendah (Yunika dkk., 2022). Karagenan dapat membentuk gel yang berwarna transparan, tetapi memiliki kelemahan dalam membentuk gel yang rapuh dan kurang elastis (Rahman dkk., 2022). Karagenan memiliki sifat utama yang memungkinkan mengubah cairan menjadi padatan atau mengubah bentuk sol menjadi gel yang dapat kembali ke bentuk semula (Wulandari dkk., 2019). Gelatin adalah agen pembentuk gel dengan konsistensi yang lembut, elastis, dan menyerupai karet (Rosida dan Taqwa, 2019). Sedangkan CMC memiliki sifat kelarutan dalam air yang baik dan kekuatan lapisan gel yang terbentuk kuat (Mardiyana dkk., 2022), mencegah sineresis serta dapat mengikat air kapasitas yang besar (Wardani dkk., 2018), namun memiliki kelemahan dalam mempertahankan aroma, rasa dan tekstur yang tidak baik (Tantono dkk., 2017)

Kemampuan pembentukan gel yang berbeda pada setiap jenis hidrokoloid memungkinkan akan mempengaruhi karakteristik selai lembaran yang dihasilkan (Pujiati, 2018). Oleh karena itu perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui jenis hidrokoloid yang menghasilkan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya yang terbaik serta pengaruhnya terhadap karakteristik sensori selai lembaran campuran sirsak dan pepaya.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan beberapa jenis hidrokoloid yaitu karagenan, pektin dan gelatin terhadap karakteristik sensori selai lembaran campuran sirsak dan pepaya.
2. Mengetahui jenis hidrokoloid yang digunakan sehingga menghasilkan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya dengan sifat sensori terbaik.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pepaya mengandung pektin sebesar 7 g atau 0,73%-0,99% (Jamaluddin dkk., 2022). Kandungan pektin pada buah sirsak yaitu sekitar 0,91% (Budiman dkk., 2017). Tidak semua buah-buahan dapat dijadikan selai lembaran, karena kandungan pektin buah dan asam yang berbeda-beda sehingga menyebabkan perbedaan dalam rheologi pembentukan gelya (Ramadhan dan Trilaksani, 2017). Pembentukan gel terbaik dalam pembuatan selai akan tercapai apabila ditambahkan konsentrasi pektin antara 0,5 – 4 % dan dengan penambahan gula serta asam yang tepat (Junior dkk., 2020). Penggunaan hidrokoloid dapat dijadikan sebagai bahan tambahan yang berfungsi memperbaiki kualitas produk pangan karena kemampuannya menyerap air dengan mudah dan membentuk gel (Atmaka dkk., 2021). Solusi yang dapat dilakukan dalam pembuatan selai lembaran dengan buah yang memiliki kandungan pektin rendah yaitu dengan menambahkan hidrokoloid yang memiliki kemampuan sebagai *texturizer* (Ramadhan dan Trilaksani, 2017). Hidrokoloid yang dapat digunakan dalam pembuatan selai lembaran seperti karagenan, pektin, CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*), gum arab dan gelatin (Atmaka dkk., 2021).

Penelitian sebelumnya menunjukkan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya dengan perbandingan 30:70 dengan penambahan gum arab 1% menghasilkan karakteristik sensori terbaik meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur (Harahap, 2015). Pada penelitian tersebut hanya menggunakan satu jenis hidrokoloid yaitu gum arab sebanyak 1%. sedangkan jenis hidrokoloid lainnya seperti pektin, karagenan, CMC dan Gelatin belum pernah diaplikasikan pada selai lembaran campuran sirsak dan pepaya.

Hidayatullah (2018), menyatakan bahwa penambahan pektin sebanyak 2% pada pembuatan selai lembaran nangka merupakan perlakuan terbaik berdasarkan parameter tekstur, pH, kadar asam total, kadar air, total padatan terlarut dan skor hedonik. Rahmat (2018), juga menyatakan bahwa penambahan pektin 2% dalam pembuatan selai lembaran buah bit merupakan perlakuan terbaik yang memberikan hasil rerata nilai organoleptik tekstur sebesar 2,763, dan nilai

organoleptik rasa sebesar 1,925. Selain itu, penelitian lainnya dengan penggunaan hidrokoloid berupa karagenan dilakukan oleh Mawarni dan Yuwono (2018), menunjukkan bahwa penambahan karagenan sebanyak 2% pada pembuatan selai lembaran apel dan belimbing menghasilkan perlakuan terbaik. Ma'arif dkk. (2021), juga menyatakan bahwa penambahan karagenan sebanyak 2% pada selai lembaran anggur laut merupakan komposisi terbaik dengan nilai serat kasar tertinggi, sineresis terendah dan selang kepercayaan hedonik tertinggi. Penelitian lainnya dengan penambahan gelatin sebagai hidrokoloid juga dilakukan oleh Manalu (2016), yang menyatakan bahwa penambahan gelatin sebanyak 1,5% pada selai lembaran timun suri merupakan perlakuan terbaik berdasarkan SNI dan organoleptik. Putri dkk. (2023), juga menyatakan bahwa penambahan gelatin sebanyak 1,5% pada selai ubi jalar putih menunjukkan hasil terbaik pada parameter warna, rasa dan tekstur. Menurut Linggawati dkk. (2020), penambahan CMC sebanyak 1% pada pembuatan selai kawis menghasilkan perlakuan terbaik dengan viskositas 5130 cp, daya oles 9,06 cm, kadar air 35,64%, sineresis hari ke-4 0,43%; hari ke-8 0,96%; hari ke-12 1,36%, serta tingkat kesukaan panelis dari parameter rasa 4,76 (agak disukai), warna 4,51 (agak disukai) dan tekstur selai yang dioles 6,34 (suka). Solichah dkk (2023), juga menyatakan bahwa penambahan CMC 1% pada pembuatan selai umbi bit ekstrak jahe merah serta penambahan gula aren 80% menghasilkan perlakuan terbaik dengan nilai TPT 75,75 obrix, kadar air 32,72%, gula reduksi 13,51%, warna 3,36 (agak suka), aroma 3,84 (suka), rasa 2,64 (agak suka), dan tekstur 3,76 (suka). Namun, hidrokoloid-hidrokoloid tersebut belum pernah diaplikasikan pada pembuatan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui jenis hidrokoloid yang menghasilkan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya yang terbaik.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh penggunaan beberapa jenis hidrokoloid yaitu karagenan, pektin dan gelatin terhadap karakteristik sensori selai lembaran campuran sirsak dan pepaya.

-
2. Terdapat hidrokoloid yang menghasilkan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya dengan sifat sensori terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Selai Lembaran

Selai lembaran adalah produk olahan buah kering yang fleksibel dan tidak lengket dengan bentuk lembaran tipis. Selai lembaran yang baik memiliki karakteristik yaitu dapat digulung, berbentuk tipis dengan ketebalan 2-3 mm, memiliki kadar air berkisar 10 -15 % dan mempunyai rasa buah yang khas. Penambahan konsentrasi pektin antara 0,5 - 4 % dengan penambahan gula serta asam yang tepat dalam pembuatan selai akan membentuk gel terbaik. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dari selai lembaran di antaranya yaitu jenis buah, jenis dari bahan pengisi (hidrokoloid), suhu dan lama pengeringan, dan konsentrasi sukrosa. Parameter yang digunakan untuk menentukan nilai dari selai lembaran yaitu tekstur, warna, flavour, rasa, kadar air, dan vitamin C (Junior dkk., 2020)

Selai lembaran adalah varian selai yang dirancang untuk memiliki tekstur kompak dan plastis, sehingga lebih praktis dibandingkan selai oles (Kurnia dkk., 2021). Keunggulannya terletak pada kemampuannya untuk tetap berada dalam bentuk lembaran yang sesuai dengan permukaan roti, tidak cair atau terlalu lembek, dan tidak terlalu kaku (Parwatiningsih dan Batubara, 2020). Penggunaan hidrokoloid dalam pembuatan selai lembaran sangat penting untuk mendapatkan struktur yang diinginkan, karena bahan ini berfungsi sebagai penguat tekstur. Selai lembaran ini menawarkan kemudahan dalam penyajian dan merupakan alternatif praktis untuk sarapan pagi (Eliza, 2018).

Selai atau selei adalah produk makanan yang diawetkan, dibuat dari sari buah atau buah yang dihaluskan, ditambahkan gula, dan dimasak hingga mencapai kekentalan atau tekstur padat. Proses pemasakan yang terlalu lama dapat membuat

selai menjadi keras, sementara jika terlalu singkat, hasilnya akan encer. Seiring dengan perkembangan teknologi dan perubahan pola pikir manusia, kreativitas dan inovasi dalam pengembangan produk pangan, termasuk dalam pembuatan selai, semakin meningkat. Selai umumnya tidak dimakan secara langsung, melainkan dioleskan pada roti atau digunakan sebagai topping pada kue seperti nanas, serta sebagai pemanis untuk minuman seperti yogurt dan es krim. Buah yang biasanya dipilih untuk dijadikan selai adalah buah yang sudah matang, tetapi belum terlalu matang, dengan cita rasa sedikit asam (Surahman, 2017).

2.2 Sirsak

Sirsak diklasifikasikan menjadi:

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Sub Divisi : *Angiospermae*
 Kelas : *Dicotyledonae*
 Ordo : *Polycarpiceae*
 Famili : *Annonaceae*
 Genus : *Annona*
 Spesies : *Annona muricata* Linn

Nama Umum : *Graviola* (Brazil), *Soursop* (Inggris), *Guanabana* (Spanyol), Nangka Sabrang atau Nangka Belanda (Jawa), Nangka Walanda atau Sirsak (Sunda) (Kurniasih dkk., 2015).

Sirsak (*Annona muricata* L) adalah tanaman buah yang berasal dari wilayah Karibia, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Buah sirsak memiliki rasa manis yang sedikit asam dan daging buahnya kaya akan serat (Wiradharma, 2021).

Tanaman ini termasuk tanaman tahunan dan mudah tumbuh di berbagai tempat. Nama “sirsak” berasal dari bahasa Belanda “*Zuurzak*,” yang berarti kantung asam (Kurniasih dkk., 2015). Ukuran buah sirsak cukup besar, dengan panjang sekitar 20-30 cm dan berat hingga 2,5 kg per buah. Buah ini kaya akan karbohidrat, terutama fruktosa, serta mengandung vitamin seperti vitamin C, B1, dan B2

(Prasetyorini dkk., 2014). Kandungan gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) pada sirsak yaitu sebesar 81,9-93,6% dari kandungan gula total (Indriaty, 2014).

Sirsak umumnya dibudidayakan karena buahnya yang kaya akan nutrisi, seperti karbohidrat, vitamin C, dan mineral. Buah sirsak terdiri dari 67,5% daging buah yang bisa dimakan, 20% kulit, 8,5% biji, dan 4% empulur. Buah ini bermanfaat untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit seperti diare, maag, disentri, flu, serta berfungsi menjaga stamina, mengatasi demam, dan melancarkan ASI (Kurniasih dkk., 2015). Sirsak juga mengandung vitamin, mineral, dan serat pangan. Mengonsumsi 100 g daging sirsak dapat memenuhi 13% kebutuhan serat harian. Selain itu, setiap 100 g daging sirsak mengandung sekitar 20 mg vitamin C, yang berfungsi untuk menjaga daya tahan tubuh, melindungi dari radikal bebas, dan mencegah penuaan dini. Buah sirsak juga mengandung mineral penting, seperti fosfor sekitar 27 mg dan kalsium 14 mg per 100 g, yang penting untuk kesehatan tulang (Wiradharma, 2021).

2.3 Pepaya

Menurut Kalsasin (2014), sistematika tumbuhan pepaya (*Carica papaya* L.) berdasarkan taksonominya adalah sebagai berikut:

Divisi : *Magnoliophyta*

Familia : *Caricaceae*

Genus : *Carica*

Spesies : *Carica papaya*

Papaya (*Carica papaya* L.) adalah tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan dan sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia. Buah papaya memiliki daging yang lunak dengan warna merah atau kuning. Keunggulan utama buah ini terletak pada rasanya yang manis dan menyegarkan, berkat kandungan air yang tinggi (Passawa, 2019). Papaya adalah buah yang sangat mudah ditemukan dan tersedia sepanjang waktu (Neswati, 2013). Papaya matang ditandai dengan kulit dan daging yang berwarna jingga cerah serta rasa yang manis. Selain itu, buah ini juga kaya akan vitamin C, karbohidrat, serta

mineral seperti fosfor, magnesium, zat besi, dan kalsium (Siagian, 2018). Buah papaya juga mengandung pektin sekitar 7 gram atau 0,73%-0,99% (Wati dkk., 2021).

Buah papaya memiliki nilai gizi yang sangat tinggi karena kaya akan vitamin dan mineral. Dalam 100 g papaya, terdapat 365,0 mg vitamin A dan 70,2 mg vitamin C. Selain itu, papaya juga mengandung 24 mg kalsium, 0,1 mg besi, 10 mg magnesium, 5 mg fosfor, 257 mg kalium, 0,07 mg seng, 0,011 mg mangan, dan 0,6 mg selenium (Passawa, 2019). Berkat kandungan senyawa fitokimia seperti vitamin A, vitamin C, dan mineral, papaya memiliki banyak khasiat kesehatan. Kandungan vitamin A dalam 100 g papaya matang adalah sekitar 365 SI, yang dapat membantu mencegah rabun senja dan katarak. Vitamin C (78 mg/100 g) dalam papaya membantu mencegah sariawan, sementara mineralnya dapat membantu mencegah hipertensi. Selain itu, papaya kaya akan serat, dengan kadar serat 1,8 g per 100 g buah matang, yang bermanfaat untuk memperlancar pencernaan. Papaya juga mengandung betakaroten sebesar 276 mg/100 g, yang merupakan provitamin A sekaligus antioksidan yang berguna untuk melawan radikal bebas dalam tubuh manusia (Neswati, 2013). Pepaya juga mengandung gula berupa 29,8 % glukosa, 48,3 % sukrosa, dan 21,9 % fruktosa (Utami dkk., 2022).

2.4 Hidrokoloid

Hidrokoloid adalah polimer yang berasal dari sumber tanaman, hewan, mikroba, atau sintetik, yang umumnya mengandung gugus hidroksil. Polimer ini dapat larut dalam air, membentuk koloid, serta mengentalkan atau membentuk gel dalam larutan. Berdasarkan karakteristiknya, hidrokoloid digunakan sebagai pembentuk gel, penstabil, perekat, emulsifier, pengental, dan pembentuk lapisan film.

Hidrokoloid dapat dikelompokkan berdasarkan sumber bahan bakunya, yaitu hidrokoloid alami, hidrokoloid termodifikasi, dan hidrokoloid sintesis.

Hidrokoloid dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti tanaman, hewan, dan mikroba. Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan meliputi biji, buah, akar, serta ekstrudat atau pulp tanaman (Herawati, 2018).

Hidrokoloid berfungsi sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas produk pangan karena kemampuannya dalam menyerap air dan membentuk gel. Selain itu, kemampuan ini juga dimanfaatkan dalam pembuatan produk nonpangan seperti obat-obatan, pelapis yang dapat dimakan (*edible film*), bioplastik, dan bahan perekat. Fungsi hidrokoloid meliputi pembentuk gel, pengemulsi, penstabil buih, pengontrol pembentukan kristal, pendispersi, perekat, dan pengontrol pelepasan perisa (Herawati, 2018).

Hidrokoloid memiliki karakteristik utama yaitu kemampuan untuk menyerap air dan membentuk gel. Proses pembentukan gel melibatkan penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer, membentuk jaringan tiga dimensi yang saling terhubung. Jaringan ini kemudian menangkap atau mengimobilisasi air di dalamnya, menghasilkan struktur yang kuat dan kaku. Sifat gel ini bervariasi tergantung pada jenis hidrokoloid yang digunakan. Gel memiliki sifat padat, khususnya dalam hal elastisitas dan kekakuan (Herawati, 2018).

Hidrokoloid umumnya dapat membentuk gel dalam air dan bersifat reversible, artinya gel akan meleleh saat dipanaskan dan membentuk gel kembali saat didinginkan. Ketika dipanaskan melebihi suhu pembentukan gel, polimer dalam larutan akan berubah menjadi *random coil* (struktur acak). Saat suhu diturunkan, polimer akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda). Jika suhu terus diturunkan, polimer akan terikat silang secara kuat, dan terbentuknya heliks akan menyebabkan agregat yang berperan dalam membentuk gel yang kuat. Jika proses ini dilanjutkan, agregat dapat terus terbentuk dan gel akan mengerut sambil melepaskan air, yang dikenal sebagai sineresis (Herawati, 2018).

Karakteristik hidrokoloid memengaruhi pembentukan dan kekakuan gel yang dihasilkan. Faktor-faktor seperti keberadaan kation dan anion dalam campuran hidrokoloid berperan penting dalam proses ini. Kation yang ditambahkan atau yang sudah ada dalam campuran akan terjebak dalam struktur ikatan hidrokoloid, mempengaruhi sifat gel. Struktur dasar dan gugus fungsional yang terdapat dalam setiap jenis hidrokoloid juga menentukan karakteristik spesifik yang dimilikinya (Herawati, 2018).

2.5 Pektin

Pektin adalah kompleks turunan karbohidrat koloidal yang diekstrak dari jaringan tanaman dan memiliki kemampuan membentuk gel ketika ada gula dan asam atau dalam kondisi tertentu. Dalam industri pangan, pektin sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan selai, jeli, dan kembang gula. Pektin juga berfungsi sebagai pengemulsi dan penstabil dalam produk makanan beku, susu, dan minuman ringan (Purwoko, 2000). Pektin terdiri dari asam poligalakturonat yang mengandung metil ester, dan merupakan pangan fungsional bernilai tinggi yang banyak digunakan dalam pembentukan gel serta sebagai bahan penstabil pada produk sari buah, jelly, dan jam (Manalu, 2016).

Pektin adalah polimer galakturonat yang banyak ditemukan di lamella tengah, dinding sel primer, dan dinding sel sekunder tumbuhan. Dalam industri pangan, pektin digunakan secara luas sebagai komponen fungsional karena kemampuannya membentuk gel encer dan menstabilkan protein, serta berperan sebagai bahan utama dalam pembuatan jeli dan selai (Kriyastha, 2020). Pektin, yang termasuk dalam jenis hidrokoloid, banyak ditemukan pada kulit buah seperti tomat, jeruk, dan apel (Herawati, 2018). Kemampuannya dalam membentuk gel encer dan menstabilkan protein menjadikannya bahan yang penting dalam industri pangan, khususnya untuk pembuatan *jam* dan *jelly* (Pradana dkk., 2017; Atmaka dkk., 2020).

Pektin memainkan peran penting dalam pembentukan gel pada selai. Jika pektin ditambahkan terlalu banyak, gel yang terbentuk akan menjadi kaku; sebaliknya, jika ditambahkan terlalu sedikit, gel akan menjadi lembut. Pektin diperlukan untuk mencapai kekentalan yang tepat dalam produk jam, dengan jumlah ideal berkisar antara 0,75-1,5%. Pektin akan membentuk gel dengan baik ketika dicampur dengan air, gula, dan dalam kondisi asam serta setelah mengalami pemanasan. Kemampuan pektin dalam membentuk gel sangat penting untuk pembuatan selai, di mana keseimbangan antara pektin dan air dipengaruhi oleh penambahan gula. Pektin akan menggumpal dan membentuk serabut halus yang dapat menahan cairan, sehingga meningkatkan tekstur selai (Eliza, 2018).

2.6 Karagenan

Karagenan adalah polisakarida galaktan yang diekstraksi dari alga merah (*Rhodophyceae*). Karagenan mengandung galaktosil dan 3,6-anhidrogalaktosa, yang keduanya merupakan unit gula yang mengalami esterifikasi parsial dengan asam sulfat. Sifat fungsional utama karagenan adalah kemampuannya dalam mengontrol kadar air, menstabilkan, dan membentuk tekstur sesuai kebutuhan. Karagenan dapat menyerap air dengan baik, menghasilkan tekstur kompak, meningkatkan daya serap air, memperbaiki kemampuan pemotongan produk, meningkatkan rendemen, menambah kesan *juiciness*, dan melindungi produk dari efek pembekuan dan pencairan (Putri, 2020).

Karagenan adalah bahan olahan dari rumput laut yang sering digunakan sebagai penstabil, pengemulsi, dan pembentuk gel dalam produk pangan. Karagenan bersifat hidrofilik dan dapat mengimobilisasi air dengan baik pada konsentrasi rendah (Passawa, 2019). Sebagai hidrokoloid, karagenan lebih sering dimanfaatkan untuk sifat fungsionalnya daripada nilai nutrisinya, termasuk kekuatan gel, suhu pembentukan gel, waktu pembentukan gel, dan suhu pelelehan gel (Atmaka dkk., 2020). Karagenan berfungsi sebagai stabilisator, pembentuk gel, dan bahan pengental. Ia dapat mengendalikan kandungan air pada selai, sehingga menghasilkan tekstur selai yang plastis dan kuat (Parwatiningsih dan Batubara, 2020).

Karagenan dapat dibagi menjadi tiga jenis utama kappa, iota, dan lambda. Kappa karagenan berasal dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan tersusun dari α -(1,3) D-galaktosa-4-sulfat dan α -(1,4) 3,6-anhidrogalaktosa, dengan kandungan 25% ester sulfat dan 34% 3,6-anhidrogalaktosa. Iota karagenan berasal dari *Eucheuma spinosum* dan terdiri dari α -(1,3) D-galaktosa-4-sulfat dan α -(1,4) 3,6-anhidrogalaktosa-2-sulfat, dengan kandungan 32% ester sulfat dan 30% 3,6-anhidrogalaktosa. Lambda karagenan diperoleh dari *Chondrus crispus* dan tersusun dari α -(1,3) D-galaktosa-2-sulfat dan α -(1,4) D-galaktosa-2,6-disulfat, dengan kandungan 35% ester sulfat dan sedikit atau tanpa 3,6-anhidrogalaktosa.

Struktur kimia ini mempengaruhi kemampuan karagenan dalam membentuk gel, kelarutan, dan viskositas yang dihasilkan (Herawati, 2018).

2.7 Gelatin

Gelatin adalah protein yang dihasilkan dari hidrolisis kolagen yang ditemukan secara alami dalam tulang atau kulit binatang (Manalu, 2016). Gelatin memiliki sifat fisik yang kenyal dan dapat berubah bentuk secara *reversible* (membentuk cairan ketika dipanaskan dan kembali membentuk gel ketika didinginkan).

Kemampuan gelatin untuk membentuk gel *thermoreversible* membuatnya lebih unggul dan lebih disukai dibandingkan dengan agar-agar maupun karagenan (Neswati, 2013). Gelatin tidak larut dalam air dingin, namun ketika bersentuhan dengan air dingin, ia akan mengembang dan membentuk gelembung-gelembung besar. Ketika dipanaskan pada suhu sekitar 71°C, gelatin akan larut karena pecahnya agregat molekul dan membentuk dispersi koloid makromolekul (Hidayatullah, 2018).

Gelatin memiliki berbagai fungsi penting, di antaranya sebagai pembentuk gel dan pengikat air. Fungsi utama gelatin adalah sebagai pembentuk gel yang mampu mengubah cairan menjadi padatan elastis atau mengubah bentuk sol menjadi gel. Gelatin adalah polipeptida yang diekstraksi dari jaringan kolagen hewan yang terdapat pada tulang, kulit, dan jaringan ikat. Penggunaannya sangat luas, termasuk dalam pembuatan selai lembaran. Hal ini disebabkan oleh berbagai kemampuan gelatin, seperti berfungsi sebagai bahan pengisi, pengikat, pemer kaya gizi, pengemulsi (*emulsifier*), pengendap, serta pembentuk film yang transparan dan kuat. Selain itu, gelatin juga memiliki sifat penting lainnya, yaitu daya cernanya yang tinggi (Eliza, 2018).

2.8 Carboxy Methyl Cellulose (CMC)

Carboxymethyl cellulose (CMC) merupakan turunan selulosa yang diolah dengan alkali dan asam monokloroasetat atau garam natrium. CMC banyak digunakan dalam industri makanan, terutama dalam bentuk garam natrium

karboksimetilselulosa, untuk memberikan bentuk, konsistensi, dan tekstur pada produk. Selain itu, CMC berperan sebagai pengikat air, pengental, dan penstabil emulsi, serta memberikan kemampuan suspensi yang sangat baik. Sebagai bahan tambahan pangan (BTP), CMC pada dasarnya adalah bahan kimia, sehingga penggunaannya harus dibatasi. Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (PerKB POM RI) No. 24 Tahun 2013, batas atas penggunaan CMC dalam bahan pangan stabil adalah 5000 mg/kg atau 5000 ppm, yang setara dengan 0,5% (%b/b) (Wati dan Sutiadiningsih, 2016).

Carboxymethyl cellulose (CMC) adalah selulosa yang telah dimodifikasi melalui dua tahap utama dalam pembuatannya. Tahap pertama melibatkan pencampuran selulosa dengan larutan basa (alkali) untuk membuka ikatan rantai selulosa, memungkinkan air masuk ke dalam sistem aquos. Setelah itu, selulosa direaksikan dengan sodium monokloroasetat untuk menghasilkan CMC. CMC memiliki kemampuan untuk terhidrasi dengan cepat dan membentuk sistem aquos dengan kelarutan yang tinggi dalam air (Widyaningtyas, 2014).

Viskositas CMC dipengaruhi oleh suhu dan pH. Pada pH kurang dari 5,0, viskositas CMC menurun, sedangkan CMC sangat stabil pada pH antara 5-11, dengan viskositas maksimum dan stabilitas terbaik pada pH 7-9. CMC dapat larut dalam air panas maupun dingin, bersifat biodegradable, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, dan berbentuk butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik. CMC stabil dalam rentang pH 2-10 tetapi akan mengendap pada pH kurang dari 3, serta tidak berinteraksi dengan senyawa organik. Dalam penggunaannya, CMC biasanya digunakan dalam bentuk garam natrium carboxy methyl cellulose untuk memberikan bentuk, konsistensi, dan tekstur pada produk. Selain itu, CMC berfungsi sebagai pengikat air, pengental, stabilisator emulsi, dan tekstur gum. Dalam ilmu pangan, CMC sering digunakan sebagai *viscosity modifier* atau bahan pengental (Widyaningtyas, 2014).

2.9 Bahan Tambahan Pembuatan Selai Lembaran

2.9.1 Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam organik lemah yang banyak ditemukan pada daun dan buah tanaman dari genus *Citrus*. Proses produksi asam sitrat yang umum saat ini melibatkan penggunaan jamur *Aspergillus niger*, yang memfermentasi sukrosa untuk membentuk asam sitrat. Setelah proses fermentasi, jamur dipisahkan dari larutan yang dihasilkan, dan asam sitrat diisolasi melalui pengendapan dengan kalsium hidroksida (CaOH) sehingga membentuk garam kalsium sitrat. Asam sitrat kemudian diregenerasi dari kalsium sitrat dengan menambahkan asam sulfat. Selain itu, ada metode lain untuk memisahkan asam sitrat dari hasil fermentasi, yaitu dengan mengekstraksi larutan tersebut menggunakan larutan hidrokarbon yang mengandung senyawa basa organik seperti triauryllamine, kemudian larutan organik tersebut diekstraksi kembali dengan air untuk memperoleh asam sitrat (Surahman, 2017).

Asam sitrat memiliki ciri khas berupa bentuk bubuk, berwarna putih, dan berasa asam. Kristal asam sitrat tidak berwarna, berbau, berasa asam, cepat larut dalam air panas, dan tidak beracun. Dalam penggunaannya, asam sitrat berfungsi menjaga kestabilan pH, yang penting untuk menjaga tekstur permen agar tetap lunak. Selain itu, asam sitrat merupakan bahan pengawet alami yang baik, sering digunakan dalam industri makanan dan minuman untuk menambahkan rasa asam, terutama dalam minuman berkarbonasi. Dalam bidang biokimia, asam sitrat dikenal sebagai senyawa perantara dalam siklus asam sitrat, yang terjadi di mitokondria dan berperan penting dalam metabolisme organisme hidup. Asam sitrat juga digunakan sebagai bahan pembersih ramah lingkungan dan sebagai antioksidan (Surahman, 2017).

Asam sitrat ditemukan di berbagai buah dan sayuran, tetapi dalam konsentrasi tinggi, hingga 8% berat kering, terutama pada lemon dan limau seperti combava dan jeruk nipis. Rumus kimia asam sitrat adalah $C_6H_8O_7$, dan struktur kimianya tercermin dalam nama IUPAC-nya, yaitu asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatricarboxylic. Asam sitrat memiliki karakteristik transisi fasa dengan titik

leleh pada 426 K (153°C) dan suhu dekomposisi termal pada 448 K (175°C). Keasaman asam sitrat berasal dari tiga gugus karboksil (COOH) yang mampu melepaskan proton dalam larutan, menghasilkan ion sitrat. Ion sitrat ini digunakan secara luas dalam larutan *buffer* untuk mengontrol pH, serta mampu bereaksi dengan banyak ion logam untuk membentuk garam sitrat. Selain itu, ion sitrat dapat mengikat ion logam melalui khelasi, sehingga sering digunakan sebagai pengawet dan pewangi air. Asam sitrat berbentuk serbuk kristal putih pada suhu ruang, yang dapat berupa bentuk anhidrat (bebas air) atau bentuk monohidrat yang mengandung satu molekul air untuk setiap molekul asam sitrat. Bentuk anhidrat mengkristal dalam air panas, sedangkan bentuk monohidrat terbentuk melalui kristalisasi dalam air dingin. Bentuk monohidrat ini dapat diubah menjadi bentuk anhidrat dengan pemanasan di atas 74°C. Secara kimia, asam sitrat memiliki sifat-sifat seperti asam karboksilat lainnya (Surahman, 2017).

Asam sitrat digunakan secara luas sebagai bahan penyedap dan pengawet dalam makanan dan minuman, dengan kode sebagai bahan tambahan pangan (*E-number*) yaitu E330. Garam sitrat dari berbagai logam digunakan dalam suplemen makanan untuk menyediakan logam-logam tersebut dalam bentuk biologis yang mudah diserap oleh tubuh. Sifat sitrat sebagai *buffer* dimanfaatkan dalam pengontrolan pH pada larutan pembersih rumah tangga dan obat-obatan. Kemampuan asam sitrat untuk mengkelat logam menjadikannya bahan yang berguna dalam pembuatan sabun dan deterjen. Dengan kemampuan ini, asam sitrat dapat mengikat logam dalam air sadah, memungkinkan sabun dan deterjen untuk membentuk busa dan berfungsi dengan baik tanpa perlu menambahkan zat penghilang kesadahan. Selain itu, asam sitrat juga digunakan dalam proses pemulihan bahan penukar ion yang digunakan pada alat penghilang kesadahan air, dengan cara menghilangkan ion-ion logam yang terakumulasi pada bahan penukar ion tersebut melalui pembentukan kompleks sitrat (Surahman, 2017).

Asam sitrat digunakan dalam industri bioteknologi dan farmasi untuk melapisi pipa mesin dalam proses dengan kemurnian tinggi, sebagai pengganti asam nitrat. Asam nitrat dapat menjadi berbahaya untuk tujuan tersebut, sementara asam sitrat dianggap lebih aman. Selain itu, asam sitrat juga dapat ditambahkan dalam proses

pembuatan es krim untuk memisahkan busa lemak, serta dapat digunakan sebagai pengganti jus jeruk dalam berbagai aplikasi kuliner. Asam sitrat diklasifikasikan sebagai aman untuk digunakan dalam makanan oleh semua badan pengawas pangan nasional dan internasional. Namun, konsumsi asam sitrat yang berlebihan dapat menyebabkan korosi pada gigi. Asam sitrat ditemukan secara alami di semua jenis organisme hidup, dan kelebihan asam sitrat dapat dengan mudah dimetabolisme dan dikeluarkan dari tubuh. Meskipun umumnya aman, kontak dengan asam sitrat dalam bentuk kering atau larutan asam sitrat pekat dapat menyebabkan iritasi pada mata dan kulit (Surahman, 2017).

2.9.2 Gula Kristal Putih

Gula adalah karbohidrat sederhana yang larut dalam air dan dapat langsung diserap oleh tubuh untuk diubah menjadi energi. Sebagai pemanis makanan yang disukai banyak orang, gula sering ditambahkan ke dalam makanan dan minuman. Meskipun semua jenis gula, seperti gula pasir, gula batu, dan gula merah, memiliki rasa manis, dampaknya terhadap tubuh, terutama terhadap pankreas, dapat berbeda-beda. Gula merupakan senyawa organik yang penting sebagai sumber kalori dan sering digunakan sebagai bahan tambahan makanan. Selain sebagai pemanis, gula juga berfungsi sebagai bahan pengawet, pencampur dalam obat-obatan, dan bahan dalam pembuatan mentega. Sifat dan karakteristik gula sebagai pengawet terutama disebabkan oleh kemampuannya memberikan rasa manis yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan, sehingga memperpanjang masa simpan produk tersebut (Surahman, 2017).

Gula termasuk dalam golongan karbohidrat sederhana, yang merupakan sumber energi penting dan komoditas perdagangan utama. Karbohidrat sederhana dibagi menjadi tiga golongan utama yaitu monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Monosakarida adalah contoh gula sederhana dan merupakan turunan dari disakarida. Misalnya, ketika sukrosa dihidrolisis, ia menghasilkan dua molekul gula sederhana: satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa. Berbagai jenis gula seperti glukosa, fruktosa, sukrosa, maltosa, dan laktosa umum digunakan

sebagai pemanis. Gula yang paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal adalah sukrosa, yang diperoleh dari nira tebu, bit gula, dan aren. Selain itu, terdapat sumber gula minor lainnya seperti kelapa (Surahman, 2017).

Proses produksi gula melibatkan beberapa tahap, dimulai dengan ekstraksi dari bahan mentah, seperti tebu atau bit gula, diikuti oleh pemurnian melalui destilasi atau penyulingan. Gula digunakan untuk menambah rasa manis pada makanan dan minuman. Gula sederhana, seperti glukosa, dihasilkan dari sukrosa melalui hidrolisis enzimatis atau asam, dan berfungsi sebagai penyimpan energi untuk sel. Gula dibagi menjadi tiga jenis utama yaitu gula merah, gula bit, dan gula tebu (atau gula pasir). Gula pasir diperoleh melalui ekstraksi sari tebu. Selama proses pemurnian, kalsium oksida ditambahkan untuk menghilangkan kotoran, kemudian campuran tersebut direbus dengan sulfur dioksida. Gula dalam bentuk kristal dihasilkan menggunakan alat *centrifuge*. Penambahan gula pasir dalam pembuatan selai mempengaruhi kekentalan gel yang dihasilkan. Gula pasir dapat menurunkan kekentalan gel karena gula berikatan dengan air, sehingga butiran pati mengembang lebih lambat dan suhu gelatinisasi meningkat. Adanya gula yang mengkristal juga membantu membuat gel lebih tahan terhadap kerusakan mekanis (Surahman, 2017).

2.9.3 Margarin

Margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semi padat yang dibuat dari lemak nabati dan air, dengan atau tanpa tambahan bahan lain seperti pengemulsi, perasa, dan pengawet. Margarin merupakan emulsi tipe *water-in-oil* (w/o), di mana fase air terdispersi dalam minyak atau lemak. Margarin umumnya mengandung sekitar 80% lemak, 16% air, dan sisanya merupakan zat tambahan. Awalnya, bahan utama margarin adalah lemak hewani, seperti lemak sapi atau babi. Namun, karena lemak nabati seperti minyak sawit, minyak biji kapas, minyak jagung, dan minyak kedelai lebih cepat meleleh dan lebih stabil, kini bahan dasar margarin telah beralih ke lemak nabati. Margarin memiliki ciri khas berupa tekstur padat dan plastis pada suhu ruang, warna kuning terang, mudah dioleskan, cepat mencair di mulut, dan tidak mudah meleleh dibandingkan

mentega. Margarin banyak digunakan dalam pembuatan bakery dan cookies untuk mengembangkan, melembutkan, dan menambah cita rasa kue. Selain itu, margarin juga berfungsi sebagai media penumis dan penggoreng (Firmansyah dkk., 2020). Dalam pembuatan selai lembaran, margarin berfungsi untuk memperbaiki rupa dan mengubah struktur fisik selai dari bentuk semi padat menjadi lembaran yang plastis dan tidak lengket pada pengemasnya (Ma'arif dkk., 2021).

Lemak margarin adalah bahan utama dalam pembuatan margarin, dengan persentase minimal 80% dari total komposisi. Lemak ini dapat berasal dari minyak nabati maupun lemak hewani. Sebelum digunakan, minyak nabati sering kali dimodifikasi untuk memperoleh sifat-sifat tertentu yang diinginkan, seperti sifat pencairan, kandungan asam lemak ganda tidak jenuh, dan stabilitas terhadap oksidasi. Modifikasi ini mengubah komposisi dan distribusi asam lemak dalam molekul trigliserida, sehingga menghasilkan minyak dan lemak dengan sifat yang berbeda dari sebelumnya. Untuk memenuhi syarat sebagai bahan baku dalam pembuatan margarin, minyak nabati harus memenuhi beberapa kriteria (Rahmawati dan Shafirna, 2020), yaitu::

1. Bilangan Iod yang rendah
2. Warna minyak kuning muda
3. Flavor minyak yang baik
4. Titik beku dan titik cair di sekitar suhu kamar
5. Asam Lemak yang stabil
6. Jenis minyak yang digunakan sebagai bahan baku harus banyak terdapat di suatu daerah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juni 2024 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung serta di Politeknik Negeri Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buah sirsak dan pepaya masak yang dibeli di Alfamidi Pringsewu, gula kristal putih (Rose Brand), Margarin (Filma), asam sitrat (Cap Gajah), air, CMC (Wealthy CMC diproduksi oleh Changsu wealthy science and technology co., ltd.), gelatin (Global Gelatin diproduksi oleh Global Capsule ltd.) dan karagenan (Indogel diproduksi oleh PT. Indogum) yang dibeli di toko online Mitra Jaya Chemical, pektin (Focuswell diproduksi oleh Hangzhou Focus Corporation) yang dibeli di toko online Pharmapreneurstore, indikator amilum, larutan baku iod, dan air *aquadest*. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan selai lembaran yaitu pisau, blender, wajan, gelas ukur, timbangan digital, kompor gas, baskom, loyang, aluminium foil, oven, sendok, garpu, spatula dan label. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisis yaitu timbangan analitik, oven, cawan porselen, spatula, desikator, *texture analyzer*, labu erlenmeyer dan pipet.

3.3 Metode

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) non faktorial. Penelitian adalah menggunakan 4 jenis hidrokoloid yaitu pektin, karagenan, gelatin dan CMC dan tanpa penambahan hidrokoloid sebagai kontrol. Sehingga total perlakuan penelitian ini yaitu 5 perlakuan dengan 5 ulangan. Rancangan perlakuan yang akan digunakan adalah yaitu P1 = tanpa penambahan hidrokoloid, P2 = penambahan pektin 2%, P3 = penambahan karagenan 2%, P4 = penambahan gelatin 1,5%, dan P5 = penambahan CMC 1%. Data hasil penelitian dijumlah dan dihitung rata-rata kemudian diuji kesamaan ragamnya menggunakan uji Barlett dan penambahan data diuji menggunakan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat hasil dan apabila terdapat pengaruh antar perlakuan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji BNT dengan taraf nyata 5%.

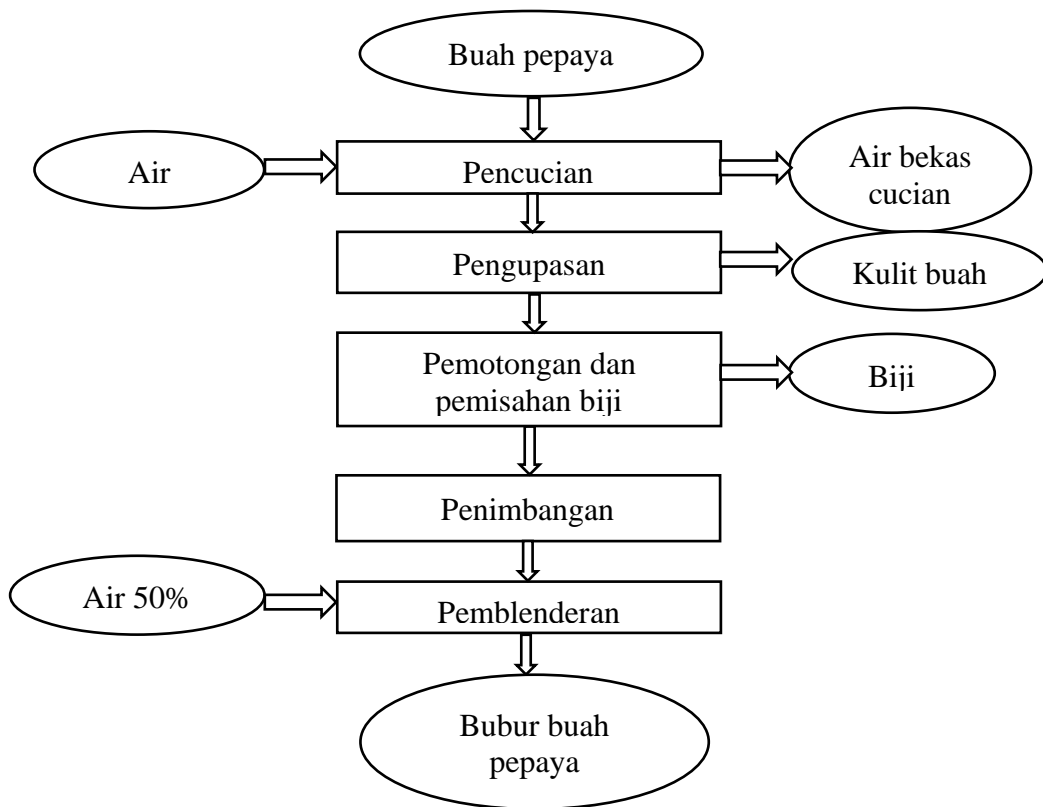
3.4 Pelaksanaan

3.4.1 Pembuatan Bubur Pepaya

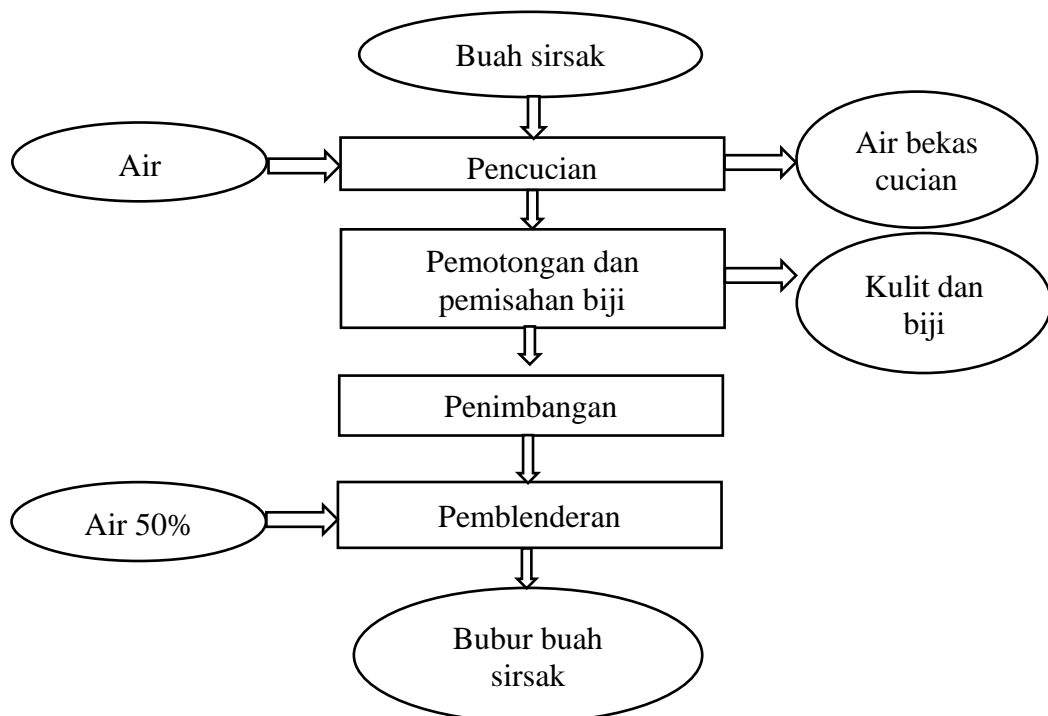
Pembuatan bubur pepaya diawali dengan mencuci bersih pepaya menggunakan air mengalir. Kemudian pepaya dikupas dan dipotong kecil-kecil serta dihilangkan bijinya. Setelah itu ditimbang untuk mengetahui beratnya. Kemudian buah dihaluskan menggunakan blender selama 5 menit atau hingga halus dengan ditambahkan air sebanyak 50%. Diagram alir pembuatan bubur buah pepaya disajikan pada gambar 1.

3.4.2 Pembuatan Bubur Sirsak

Pembuatan bubur buah sirsak diawali dengan mencuci buah sirsak dengan air mengalir. Setelah itu dipotong dan dihilangkan kulit serta bijinya. Kemudian buah ditimbang untuk mengetahui beratnya. Selanjutnya dihaluskan menggunakan blender selama 5 menit dengan ditambahkan air sebanyak 50%. Pembuatan bubur buah sirsak disajikan pada gambar 2.



Gambar 1. Diagram alir Pembuatan bubur buah pepaya
(Sumber : Rochmah dkk., 2019)



Gambar 2. Diagram alir pembuatan bubur buah sirsak
(Sumber : Wiradharma, 2021)

3.4.3 Pembuatan Selai Lembaran

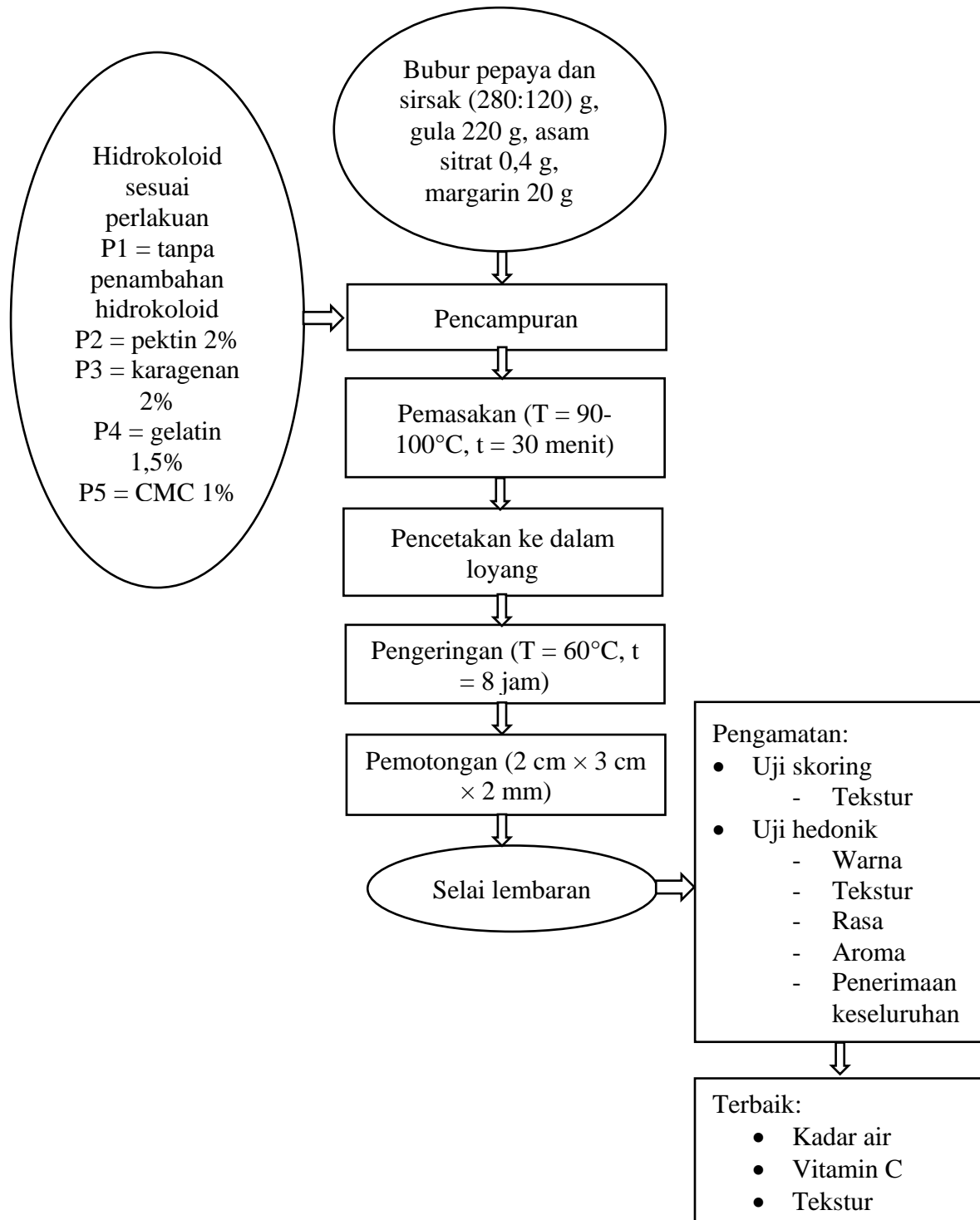
Pembuatan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya menggunakan bahan baku yang sama yaitu bubur pepaya dan bubur sirsak dengan perbandingan 70:30, gula, asam sitrat, dan margarin dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid.

Hidrokoloid yang digunakan yaitu pektin 2%, karagenan 2%, gelatin 1,5% dan CMC 1%. Formulasi selai lembaran campuran sirsak dan pepaya disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Formulasi selai lembaran campuran sirsak dan pepaya

Bahan	Formulasi				
	P1	P2	P3	P4	P5
Bubur Pepaya (g)	280	280	280	280	280
Bubur Sirsak (g)	120	120	120	120	120
Gula kristal putih (g)	220	220	220	220	220
Asam sitrat (g)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Margarin (g)	20	20	20	20	20
Pektin (g)	0	8	0	0	0
Karagenan (g)	0	0	8	0	0
Gelatin (g)	0	0	0	6	0
CMC	0	0	0	0	4

Pembuatan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya dilakukan dengan pembuatan bubur sirsak dan pepaya dengan cara masing-masing buah dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan air sebanyak 50%. Selanjutnya bubur sirsak dan pepaya dicampurkan dengan bahan lain berupa gula sebanyak 220 g, asam sitrat 0,4 g dan margarin 20 g. Kemudian campuran tersebut dimasak selama 25-30 menit dengan suhu 90-100°C. Setelah itu, ditambahkan hidrokoloid sesuai perlakuan dan dimasak kembali selama 5 menit dengan suhu 80-90°C. Kemudian dilakukan pencetakan menggunakan loyang yang telah dilapisi alumunium foil dan diolesi menggunakan margarin. Setelah itu, dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 8 jam. Selanjutnya dilakukan pemotongan dengan ukuran 3 cm × 1,5 cm × 2 mm.



Gambar 3. Diagram alir pembuatan selai lembaran campuran sirsak dan pepaya
 (Sumber : Parwatiningsih dan Batubara, 2020 dimodifikasi)

3.5 Pengamatan

3.5.1 Pengujian Sensori

3.5.1.1 Uji Skoring

Uji skoring pada penelitian ini meliputi parameter tekstur dengan menggunakan 8 panelis terlatih. Sebelum uji skoring dilakukan, panelis terlebih dahulu diseleksi dan dilatih agar memenuhi syarat menjadi panelis terlatih. Pelatihan panelis meliputi beberapa tahapan, yaitu wawancara, seleksi, pelatihan dan evaluasi.

1. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Mahasiswa yang tertarik terhadap uji sensori, mau mengkonsumsi selai lembaran, dan memiliki jadwal kegiatan yang tidak terlalu padat merupakan mahasiswa yang sesuai sebagai calon panelis. Mahasiswa diminta mengisi kuesioner mengenai latar belakang dari panelis dan pengetahuannya terhadap selai lembaran. Hasil wawancara harus menunjukkan kebersediaan panelis mengikuti tahapan uji dari awal hingga akhir penelitian dan memiliki kesehatan yang baik (tidak sedang mengkonsumsi obat-obatan, tidak merokok, tidak minum minuman keras). Tabel kuesioner wawancara calon panelis disajikan pada Tabel 2.

2. Seleksi

Panelis yang lolos pada tahap wawancara (bersedia dan tidak terdapat kendala pada inderanya) kemudian dapat mengikuti tahap seleksi untuk menguji sensitivitas alat indera calon panelis dalam menguji sensori sebuah sampel. Metode pada tahap seleksi ini yaitu menggunakan uji kemampuan tekstur dasar. Uji kemampuan tekstur dasar dilakukan menggunakan 5 sampel dengan tekstur yang berbeda, yaitu *creamy* (lembut) menggunakan es krim, *flacky* (remahan) menggunakan biskuit, *crispy* (renyah) menggunakan keripik, *fluffy* (mengembang/lembut) menggunakan roti, dan *chewy* (kenyal) menggunakan permen *jelly*. Kuesioner yang digunakan pada tahap seleksi ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Kuesioner wawancara calon panelis

KUESIONER WAWANCARA CALON PANELIS	
Hari dan tanggal :	
Nama :	
No. Handphone :	
Pilihlah jawaban pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda (×) pada jawaban yang Anda pilih.	
1. Apakah Anda bersedia mengikuti serangkaian tahap seleksi, pelatihan, dan pengujian skoring selai lembaran ketika Anda terpilih menjadi panelis terlatih?	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
2. Apakah Anda suka mengonsumsi selai?	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
3. Seberapa sering Anda mengonsumsi selai?	<input type="checkbox"/> Sangat jarang (kurang dari 1 kali seminggu) <input type="checkbox"/> Jarang (kurang dari 3 kali seminggu) <input type="checkbox"/> Cukup (3 kali seminggu) <input type="checkbox"/> Sering (4-7 kali seminggu) <input type="checkbox"/> Sangat sering (lebih dari 7 kali seminggu)
4. Apakah Anda memiliki kesulitan dalam membedakan tekstur tertentu pada suatu produk)	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
5. Apakah Anda memiliki gangguan kesehatan berikut?	
Gangguan mulut
Gigi berlubang
Sariawan
Alergi makanan
Diabetes
Yang bertanda tangan di bawah ini	
(.....)	

Tabel 3. Uji kemampuan tekstur dasar

KUESIONER UJI KEMAMPUAN TEKSTUR	
Nama:	Tanggal:
Di hadapan Anda disajikan 5 sampel untuk dilakukan pencicipan satu per satu. Cicipilah sampel tersebut dan tuliskan kode sampel pada kolom kode yang menurut Anda sesuai dengan deskripsi tekstur.	
Deskripsi tekstur	Kode
Creamy (lembut)	
Flacky (remahan)	
Crispy (renyah)	
Fluffy (mengembang/lembut)	
Chewy (kenyal)	

Panelis yang dinyatakan lolos yaitu panelis yang mampu menjawab semua pertanyaan dengan benar. Selanjutnya panelis akan diuji lebih lanjut dengan menggunakan uji segitiga.

Uji segitiga dilakukan dengan menggunakan sampel uji yang memiliki tekstur yang mirip. Panelis disediakan 3 sampel dengan kode yang berbeda. Panelis harus memilih salah satu sampel berbeda di antara 3 sampel yang disajikan. Setiap panelis melakukan pengujian dengan 5 kali ulangan. Panelis yang dinyatakan lolos pada tahap uji segitiga ini yaitu panelis yang mampu menjawab benar > 60% dari jumlah set yang disajikan. Panelis yang lolos pada tahap seleksi ini akan melanjutkan tahap selanjutnya. Kuesioner yang digunakan untuk uji segitiga disajikan pada Tabel 4.

3. Pelatihan

Panelis yang terpilih sebanyak 8 orang akan dilakukan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan mengidentifikasi sampel yang akan diuji. Hal tersebut dilakukan agar panelis dapat melakukan pengujian dengan baik dan benar. Tahap pelatihan ini dilakukan dengan menjelaskan kepada panelis tentang tugas-tugasnya dan karakteristik sampel yang akan diuji berdasarkan parameter tekstur. Kuesioner yang digunakan pada tahap pelatihan ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Kuesioner uji segitiga

KUESIONER UJI SEGITIGA		
Nama:	Tanggal:	
<p>Di hadapan Anda disajikan 3 sampel selai lembaran campuran pepaya dan sirsak, 2 di antaranya adalah sama dan 1 sampel lainnya berbeda. Amati dan cicipilah ke-3 sampel tersebut dan beri tanda (×) pada sampel yang berbeda.</p>		
Set	Kode sampel	Sampel berbeda
1	531	
	267	
	736	
2	531	
	267	
	736	
3	531	
	267	
	736	
4	531	
	267	
	736	
5	531	
	267	
	736	

4. Evaluasi

Panelis yang telah melewati tahap pelatihan selanjutnya dilakukan evaluasi menggunakan uji ranking untuk mengetahui apakah kepekaan panelis meningkat setelah pelatihan. Sampel yang digunakan pada pengujian ini yaitu 3 sampel. Kuesioner yang digunakan pada tahap evaluasi ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Kuesioner uji skoring

Lembar Kuesioner Uji Skoring					
Produk : Selai Lembaran campuran sirsak dan pepaya					
Nama :			Tanggal :		
<p>Di hadapan Anda disajikan 4 sampel selai lembaran. Anda diminta untuk menilai berdasarkan tekstur sampel tersebut satu per satu. Gunakanlah skor yang tersedia untuk menunjukkan penilaian Anda terhadap masing-masing sampel.</p>					
Parameter	Kode sampel				
	521	225	925	492	563
Tekstur					
<p>Keterangan: 4 = Sangat kompak dan sangat plastis 3 = kompak dan plastis 2 = tidak kompak dan tidak plastis 1 = sangat tidak kompak dan sangat tidak plastis</p>					

Tabel 6. Kuesioner uji ranking

KUESIONER UJI RANKING			
Produk : Selai lembaran campuran pepaya dan sirsak			
Nama :		Tanggal :	
<p>Di hadapan Anda disajikan 3 sampel selai lembaran pepaya dan sirsak untuk dinilai tekstur kekenyalan dan kekompakannya. Ranking 1 untuk sangat kenyal dan sangat kompak dan ranking 4 untuk sangat tidak kenyal dan sangat tidak kompak. Kemudian berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda (×) pada tabel di bawah ini.</p>			
Ranking tekstur	Kode sampel		
	397	529	308
1			
2			
3			
4			
5			

3.5.1.2 Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan dengan memberikan penilaian kesukaan panelis terhadap sampel dengan parameter pengujian berupa tekstur, warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan. Pengujian dilakukan menggunakan 30 panelis tidak terlatih. Kuesioner yang digunakan untuk uji hedonik disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Kuesioner uji hedonik

Lembar Kuesioner Uji Hedonik					
Produk : Selai Lembaran campuran pepaya dan sirsak					
Nama :					
Tanggal :					
Di hadapan Anda disajikan 4 sampel selai lembaran. Anda diminta untuk menilai berdasarkan aroma, rasa, tekstur, warna dan penerimaan keseluruhan sampel tersebut satu per satu. Gunakanlah skala yang tersedia untuk menunjukkan tingkat kesukaan Anda terhadap masing-masing parameter sampel.					
Parameter	Kode sampel				
	521	225	925	492	563
Tekstur					
Aroma					
Warna					
Rasa					
Penerimaan keseluruhan					
Keterangan: 1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = suka 4 = sangat suka					

3.5.2 Pengujian Tekstur

Analisis tekstur diperlukan untuk mengetahui sifat fisik suatu material yang berkaitan dengan kekuatan atau kemampuannya menahan tekanan. Analisis ini

menggunakan suatu instrumen, khususnya analisa struktural. Alat analisa struktur merupakan suatu alat yang berhubungan dengan evaluasi sifat mekanik suatu bahan, dimana alat tersebut digunakan untuk mengetahui kekuatan suatu bahan dalam bentuk kurva (Simamora dan Rossi, 2017).

3.5.3 Pengujian Kadar Air (AOAC, 2005)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menimbang cawan kosong yang telah dikeringkan ke dalam oven bersuhu kurang lebih 105 °C selama satu jam dan didinginkan di dalam desikator selama kurang lebih 15 menit. Kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 g menggunakan wadah cawan petri yang telah diketahui beratnya dan dioven pada suhu 100-105 °C selama 3 jam. Selanjutnya bahan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Kadar air (KA) dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{berat sampel awal} - \text{berat sampel akhir}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

3.5.4 Pengujian Vitamin C (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 10 g, lalu dimasukkan ke labu Erlenmeyer dan ditambahkan air aquadest sebanyak 100 ml lalu dihomogenkan. Kemudian dipipet sebanyak 25 ml ke dalam labu Erlenmeyer dan ditambahkan indikator 1 ml amilum 1%, lalu dititrasi dengan larutan baku iod hingga menjadi berwarna biru kehitaman. Volume titrasi dicatat dan dihitung % kadarnya yang mengikuti persamaan di bawah ini

$$\% \text{ Vitamin C} = \frac{V \times \frac{N}{0,1} \times K}{W} \times fp \times 100\%$$

Keterangan:

V = Volume titrasi

N = Normalitas iodium

K = Kesetaraan vitamin C

W = Berat sampel analisis

fp = Faktor Pengali

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Penggunaan berbagai jenis hidrokoloid berupa pektin, karagenan, gelatin dan CMC berpengaruh terhadap parameter tekstur dan penerimaan keseluruhan, namun tidak berpengaruh terhadap parameter warna, rasa dan aroma.
2. Jenis hidrokoloid yang memberikan perlakuan terbaik yaitu pektin dengan konsentrasi 2% dengan hasil skor kesukaan tekstur 3,313 (suka) dan skoring tekstur 3,425 (kompak dan plastis), aroma 3,133 (suka), warna 3,040 (suka), rasa 3,193 (suka), penerimaan keseluruhan 3,733 (sangat suka), kadar air 10,87%, vitamin C 97,25 mg/100 g, *hardness* (kekerasan) 601,25 gf, *cohesiveness* (kekompakan) 0,815 dan *springiness* (kekenyalan) 2,85 mm.

5.2 Saran

Saran berdasarkan penelitian ini yaitu:

1. Penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penggunaan berbagai jenis hidrokoloid pada konsentrasi yang sama terhadap karakteristik selai lembaran.
2. Penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penambahan satu jenis hidrokoloid pada konsentrasi yang berbeda terhadap karakteristik selai lembaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, D. R., Wefiani, F. P., dan Patricia, K. 2021. Karakterisasi Serat Pangan, Kapasitas Pengikatan Air dan Kemampuan Emulsifikasi Biji Selasih dan Chia. *Jurnal Mutu Pangan*. 8(2): 63-69
- Agustina, M., Fahrizal, Indarti, E. 2019. Penambahan CMC, Gum Xanthan, dan Pektin sebagai Stabilizer pada Sirup Air Kelapa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 4(2): 266-273
- Amroni, M., Purwidiani, N., Sulandjari, S., dan Handajani, S. 2022. Pengaruh penggunaan gula yang berbeda terhadap sifat organoleptik dan tingkat kesukaan selai pisang ambon. *Jurnal Tata Boga*. 11(2): 22-33
- Amelia, O., Astuti, S., dan Zulferiyenni. 2016. Pengaruh penambahan pektin dan sukrosa terhadap sifat kimia dan sensori selai jambu biji merah (*Psidium Guajava L.*). *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. 149-159
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists*. AOAC, Inc
- Aritonang, P. L. W. B. 2013. Pengaruh Konsentrasi Pektin dan Konsentrasi Asam Sitrat terhadap Karakteristik Selai Lembaran Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*). *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung
- Atmaka, W., Af'idatusholikhah, Prabawa, S., dan Yudhistira, B. 2021. Pengaruh Variasi Konsentrasi Kappa Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gel Cincau Hijau (*Cyclea barbata L. Miers*). *Warta IHP/Journal of Agro-based Industry*. 38(1): 25-35
- Barus, W. B. J. dan Nuh, M. 2019. Pengaruh perbandingan bubur buah naga (*hylocereus polyrhizus*) dengan gula dan carboxy methyl cellulose (cmc) terhadap mutu selai lembaran. *Wahana Inovasi*. 8(1): 28-31
- Bekti, E., Prasetyowati, Y., & Haryati, S. S. 2019. Berbagai konsentrasi CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik selai labu siam (*Sechium Edule*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 14(2): 41-52.

- Buckle, K. A., Edward, R. A., Fleet, G. H., dan Wooton, M. 2007. *Ilmu Pangan Edisi ke-4*. Penerbit Universitas Indonesia UI-Press. Jakarta
- Budiman, Hamzah, F., dan Johan, V. S. 2017. Pembuatan selai dari campuran buah sirsak (*annona muricata* L.) dengan buah naga merah (*hylocereus polyrhizus*). *Jom faperta*. 4(2): 1-13
- Eliza, Z. 2018. Karakteristik selai lembar sirsak (*annona muricata* linn) dengan penambahan pektin dan gelatin. (*Skripsi*). Universitas Sriwijaya
- Firmansyah, A. R., Yuzansah, S. P., dan Jualistuti, S. R. 2020. Pra desain pabrik margarin dari biji jagung dengan proses hidrogenasi. *Jurnal Teknik Its*. 9(2): 362-367
- Hanum, F. 2012. Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang Raja. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Sumatera
- Herawati, H. 2018. Potensi hidrokoloid sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan nonpangan bermutu. *Jurnal Litbang Pertanian*. 37(1): 17-25
- Hidayatullah, M. K. 2018. Pengaruh penambahan pektin dan gelatin terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris selai nangka (*artocarpus heterophyllus* lamk.) Lembaran. (*Skripsi*). Universitas Sriwijaya
- Holinesti, R. dan Fauziah, N. S. 2021. Pengaruh suhu pengeringan terhadap kualitas permen jeli jahe. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*. 3(2): 258-263
- Holinesti, R., Sarita, N., Faridah, A., dan Insan, R. R. 2023. Pengaruh penambahan gelatin terhadap kualitas organoleptik selai ubi jalar merah (*ipomoea batatas*). *Edufortech*. 8(2): 95-105
- Indriaty, F. 2014. Pengaruh variasi penambahan sari buah sirsak terhadap mutu kembang gula keras. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 6(2): 71-82
- Jamaluddin, R., Mailoa, M., dan Picauly, P. 2022. Pengaruh Penambahan Puree Pepaya Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Selai Nanas. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*. 1(2): 44-48
- Jaya, D. P., Thomas, I. P. S., dan Erni, S. 2017. Pengaruh konsentrasi agar terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai lembaran apel anna dan rosella. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 16(2): 58-65
- Junior, B., Pranata, F. S., dan Purwijantiningsih, L. M. E. 2020. Kualitas Selai Lembaran Kombinasi Pektin Albedo Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) Dan Filtrat Buah Kelengkeng (*Dimocarpus longan*). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. 4(2): 146-162

- Kalsasin, D. D. 2014. Pemanfaatan Perasan Biji Pepaya (*Carica Papaya*) Untuk Mencegah Infestasi *Argulus* Pada Ikan Maskoki (*Carassius Auratus*). *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya
- Kriyastha, G. 2020. Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit buah naga (*hylocereus polyrhizus*). (*skripsi*). Universitas katolik parahyangan
- Kurnia, J. F., Dewi, E. N., dan Kurniasih, R. A. 2021. Pengaruh konsentrasi bubuk *eucheuma cottonii* terhadap karakteristik selai lembaran. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 3(1): 43-49
- Kurniasih, N., Kusmiyati, M., Nurhasanah, Sari, R. P., dan Wafdan, R. 2015. Potensi daun sirsak (*annona muricata linn*), daun binahong (*anredera cordifolia (ten) steenis*), dan daun benalu mangga (*dendrophthoe pentandra*) sebagai antioksidan pencegah kanker. *Edisi Juni*. 9(1): 162-182
- Latifah., Nurismanto, R., & Agniya, C. (2013). Pembuatan selai lembaran terong belanda (the making of slice jam from belanda eggplant). *Jurnal Teknologi Pangan*.
- Linggawati, Utomo, A. R., dan Kuswardania, R. 2020. Pengaruh penggunaan cmc (carboxymethyl cellulose) sebagai gelling agent terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik selai kawis (*limonia acidissima*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 19 (2): 109-113
- Ma'arif, J. M., Dewi, E. N., dan Kurniasih, R. A. 2021. Formulasi dan karakterisasi fisikokimia selai lembaran anggur laut (*caulerpa racemosa*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 3(2): 123-130
- Manalu, W. 2016. Pengaruh penambahan pektin dan gelatin terhadap karakteristik selai lembar timun suri (*cucumis melo l.*). (*Skripsi*). Universitas Sriwijaya
- Mardiyana, Handayani, M., dan Fadillah. 2022. Pengaruh penambahan hidrokoloid cmc terhadap karakteristik fruit leather jambu air camplong putih (*syzygium samarangense*). *Teknotan*. 16(3): 161-168
- Maryani, Surti, T., dan Ibrahim, R. 2010. Aplikasi gelatin tulang ikan nila merah (*oreochromis niloticus*) terhadap mutu permen jelly. *Jurnal Saintek Perikanan*. 6(1): 62-70
- Mawarni, S. A. Dan Yuwono, S. S. 2018. Pengaruh lama pemasakan dan konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik selai lembaran mix fruit (belimbing dan apel). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 6(2): 33-41
- Miranti, 2021. Pengaruh varietas mangga dan jumlah pektin terhadap mutu selai mangga. *Wahana Inovasi*. 10(1): 153-164

- Mujib, A., Rohmayanti, T., dan Aminullah. 2021. Kajian kandungan vitamin c, sifat fisikokimia, dan sensori selai mangga alpukat. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 25(2): 138-144
- Neswati. 2013. Karakteristik permen jelly pepaya (carica papaya l.) Dengan penambahan gelatin sapi. *Jurnal Agroindustri*. 3(2): 105 – 115
- Paramesti, N. P. M. L., Puryana, I. G. P. S., dan Agustini, N. P. 2019. Studi pembuatan selai lembaran jambu biji (psidium guajava linn). *Jurnal Ilmu Gizi: Journal of Nutrition Science*. 9(3): 126-133
- Parwatiningsih, D. dan Batubara, S. C. 2020. Mutu selai lembaran labu siam dengan konsentrasi karagenan berbeda. *J. Teknol. Pangan kes*. 2(2): 115-122
- Passawa, H. E. 2019. Pengaruh Rasio Bubur Buah Papaya (Carica Papaya) Dan Bubur Buah Nanas (Ananas Comosus) Serta Konsentrasi Karagenan Terhadap Karakteristik Fruit Leather. (*Skripsi*). Universitas Sriwijaya
- Pradana, G. W., Jacob, A. M., dan Suwandi, R. 2017. Karakteristik tepung pati dan pektin buah pedada serta aplikasinya sebagai bahan baku pembuatan edible film. *Jphi*. 20(3): 606-619
- Prasetyorini, Moerfiah, Wardatun, S., dan Rusli, Z. 2014. Potensi antioksidan berbagai sediaan buah sirsak [anonna muricata linn]. *Penel Gizi Makan*. 37 (2): 137-144
- Pratiwi, U., Harun, N., dan Rossi, E. 2016. Pemanfaatan karagenan dalam pembuatan selai lembaran labu kuning (Cucurbita moschata). *Jom Faperta*. 3(2): 1-8
- Pujianti. 2018. Karakteristik Fisik, Organoleptik Dan Mikrobiologi Selai Daging Buah Pala Dengan Variasi Penambahan Bahan Pembentuk Gel (Gelling Agent). *Skripsi*. Universitas Jember
- Purwoko. 2000. Pembuatan pektin dari buah pepaya (carkapapaya l) sisa sadap. *J. Tek. Ind. Pert*. 12(1): 8-13
- Putri, E. 2020. Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik selai lembaran ubi jalar kuning dan ubi jalar ungu (Ipomea batatas L). (*Skripsi*). Universitas Sriwijaya
- Rahmah, N. Dan Aulia, A. 2022. Penambahan Gula Pasir dengan Konsentrasi Berbeda pada Pembuatan Selai Nanas. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 8(2): 259-266

- Rahman, A., Yulinda, R., dan Sari, M. M. 2022. Pengaruh Kombinasi Karagenan Dan Xanthan Gum Terhadap Kualitas Gel Pengharum Ruangan Berbahan Baku Minyak Atsiri Kulit Limau Kuit. *JUSTER: Jurnal Sains dan Terapan*. 1(3): 1-14
- Rahmawati, I. N. Dan Shafirna, N. 2022. Prarancangan Pabrik Margarin Dari Minyak Sawit Prarancangan Pabrik. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Rahmi, S.L., F. Tafzi dan S. Anggraini. 2012. Pengaruh penambahan gelatin terhadap pembuatan permen jelly dari bunga rosella (*hibiscus sabdariffa linn*). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. volume 14 (1): 37-44.
- Ramadhan, W. Dan Trilaksani, W. 2017. Formulasi hidrokoloid-agar, sukrosa dan acidulant pada pengembangan produk selai lembaran. *JPHPI*. 20(1): 95-108
- Rochmah, M. M., Ferdiansyah, M. K., Nurdyansyah, F., dan Ujianti, R. M. D., 2019. Pengaruh penambahan hidrokoloid dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik fisik dan organoleptik selai lembaran pepaya (*Carica Papaya L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 7(4): 42-52
- Rosida, D. F. dan Taqwa, A. A. 2019. Kajian pengembangan produk salak senase (*salacca zalacca (gaert.) Voss*) bangkalan madura sebagai permen jelly. *Jurnal Agroteknologi*. 13(1): 62-74
- Santoso, B., Herpandi, Pitayati, P. A., dan Pambayun, R. 2013. Pemanfaatan karagenan dan gum arabic sebagai edible film berbasis hidrokoloid. *Agritech*. 33(2): 140-145
- Septiani, I. N., Basito, dan Widowati, E. 2013. Pengaruh konsentrasi agar-agar dan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori selai lembaran jambu biji merah (*Psidium guajava L.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 6(1): 27-35
- Siagian, R. N. H. 2018. Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensoris Permen Jelly Dengan Perbandingan Pepaya California (*Carica Papaya*) Dan Kweni (*Mangifera odorata*). (*Skripsi*). Universitas Sriwijaya
- Simamora, D. Dan Rossi, E. 2017. Penambahan Pektin Dalam Pembuatan Selai Lembaran Buah Pedada (*Sonneratia Caseolaris*). *Jom Fakultas Pertanian*. 4(2): 1-14
- Solichah, W., Utomo, D., dan Utami, C. R. 2023. Pengaruh konsentrasi CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) dan gula aren terhadap fisikokimia dan organoleptik selai umbi bit (*Beta vulgaris L.*) ekstrak jahe merah.

Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian. 14(1): 118-131

- Surahman. 2017. Analisis Mutu Selai Lembaran Dengan Kombinasi Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Dan Rumput Laut *Eucaema Cottonii*. *Skripsi*. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
- Suryati, Nasrul, Meriatna, dan Suryani. 2015. Pembuatan dan Karakterisasi Gelatin dari Ceker Ayam dengan Proses Hidrolisis. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 4(2): 66-79
- Tantono, E., Effendi, R., Hamzah, F. H. 2017. Variasi rasio bahan penstabil cmc (carboxy methyl cellulose) dan gum arab terhadap mutu velva alpukat (*persea americana mill.*). *Jom Faperta*. 4(2): 1-15
- Tirtosastro, S. dan Anggarini, S. 2007. Analisis kelayakan usaha pengolahan selai nangka ditinjau dari jenis dan konsentrasi bahan pembentuk gel. *Buana Sains*. 7(1): 87-96
- Utami, H.S., Susanto, S., dan Hapsari, D. P. 2022. Keragaman Kualitas Fisik dan Kimia Buah Pepaya Calina di Balumbangjaya. *J. Hort. Indonesia*. 13(2): 109-119
- Wardani, R., Karwiji, dan Siswanti. 2018. Kajian variasi konsentrasi cmc (carboxyl methyl cellulose) terhadap karakteristik sensoris, fisik dan kimia selai umbi bit (*beta vulgaris l.*) dengan penambahan ekstrak kayu manis (*cinnamomum sp.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 11(1): 11-19
- Wati, L. R., Kumalasari, I. D., dan Sari, W. M. 2021. Karakteristik fisik dan penerimaan sensoris selai lembaran dengan penambahan jeruk kalamansi (*citrofortunella microcarpa*). *Jurnal Agroindustri*. 11(2): 82-91
- Wati, R. Dan Sutiadiningsih, A. 2016. Pengaruh penambahan carboxy methyl cellulose (cmc) dan asam sitrat terhadap mutu produk sirup belimbing manis (*averrhoa carambola*). *E-journal Boga*. 5(3): 48-53
- Widyaningtyas, M. 2014. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Hidrokoloid (Carboxy Methyl Cellulose, Xanthan Gum, Dan Karagenan) Terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi Jalar Varietas Ase Kuning. *Skripsi*. Universitas Brawijaya
- Wiradharma, P. B. 2021. Pemanfaatan buah sirsak (*annona muricata*) untuk pembuatan puree menjadi produk siap pakai dan pemasarannya. *Jurnal Pengolahan Pangan*. 6 (1): 7-14
- Wulandari, R., Indriana, D., dan Amalia, A. N. 2019. Kajian penggunaan hidrokoloid sebagai emulsifier pada proses pengolahan coklat. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 14(1): 28-44