

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)
TERHADAP SIFAT SENSORI, FISIK, DAN KIMIA PERMEN JELLY
DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Merr)**

SKRIPSI

Oleh

**Hanny Rangga
2114051014**



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

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)
TERHADAP SIFAT SENSORI, FISIK, DAN KIMIA PERMEN JELLY
DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Merr)**

Oleh

HANNY RANGGA

Skripsi

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

pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

EFFECT OF TAMARIND ADDITION ON SENSORY, PHYSICAL, AND CHEMICAL PROPERTIES OF KATUK LEAF JELLY CANDY

by

Hanny Rangga

The use of natural additives such as tamarind juice in the manufacture of katuk leaf jelly candy can be done to increase the level of antioxidant activity and sensory quality of katuk leaf jelly candy products. This study aims to determine the effect of tamarind addition on the sensory, physical, and chemical properties of katuk leaf jelly candy and to determine the formulation between tamarind juice and katuk leaves that produces jelly candy with the best properties. This research was conducted with a single-factor Randomized Complete Group Design (RAKL) consisting of 4 replications. The research was conducted with 6 treatment levels of tamarind juice comparison formulation with katuk leaves as K1 (0%: 100%), K2 (1%: 99%), K3 (2%: 98%), K4 (3%: 97%), K5 (4%: 96%), and K6 (5%: 95%). The results showed that the addition of tamarind juice had a very significant effect on the parameters of cohesiveness, color (a^* and b^*), moisture content, and pH. The best katuk leaf jelly candy with the addition of tamarind is treatment K6 with a moisture content of 11.49; pH 4.33; hardness 139.78; cohesiveness 0.5; springiness 4.30; L^* 38.65; a^* 4.31; b^* 11.18; texture 2.6 (slightly chewy), color 3.6 (dark brown), taste 4.16; aroma 3.84; and overall acceptance 4.02 and antioxidant activity of 46.12%.

Keywords: *jelly candy, katuk, tamarind*

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN SARI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.) TERHADAP SIFAT SENSORI, FISIK, DAN KIMIA PERMEN JELLY DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Merr)

Oleh

Hanny Rangga

Penggunaan bahan tambahan alami seperti sari asam jawa pada pembuatan permen jelly daun katuk dapat dilakukan untuk meningkatkan kadar aktivitas antioksidan dan mutu sensori produk permen jelly daun katuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam jawa terhadap sifat sensori, fisik, dan kimia permen jelly daun katuk serta mengetahui formulasi antara sari asam jawa dan daun katuk yang menghasilkan permen jelly dengan sifat terbaik. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) secara faktor tunggal yang terdiri dari 4 kali ulangan. Penelitian dilakukan dengan 6 taraf perlakuan formulasi perbandingan sari asam jawa dengan daun katuk sebesar K1 (0%:100%), K2 (1%:99%), K3 (2%:98%), K4 (3%:97%), K5 (4%:96%), dan K6 (5%:95%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari asam jawa berpengaruh sangat nyata terhadap parameter cohesiveness, warna (a^* dan b^*), kadar air, dan pH. Permen jelly daun katuk dengan penambahan asam jawa terbaik adalah perlakuan K6 dengan nilai kadar air 11,49; pH 4,33; hardness 139,78; cohesiveness 0,5; springiness 4,30; L^* 38,65; a^* 4,31; b^* 11,18; tekstur 2,6 (agak kenyal), warna 3,6 (coklat tua), rasa 4,16; aroma 3,84; dan penerimaan keseluruhan 4,02 serta aktivitas antioksidan sebesar 46,12%.

Kata kunci: *asam jawa, katuk, permen jelly*

Judul Skripsi

: **PENGARUH PENAMBAHAN SARI
ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)
TERHADAP SIFAT SENSORI, FISIK,
DAN KIMIA PERMEN JELLY DAUN
KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Merr)**

Nama Mahasiswa

: **Hanny Rangga**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114051014

Program Studi

Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas

: Pertanian

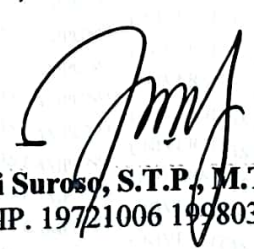


1. Komisi Pembimbing


Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P.
NIP. 19680210199303 1 003


Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.
NIP. 19680225199603 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P.**

Sekretaris : **Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 1941118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Juni 2025

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hanny Rangga

NPM : 2114051014

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 bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

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

Bandar Lampung, 11 Juni 2025

Pembuat Pernyataan



Hanny Rangga

NPM. 2114051014

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi pada tanggal 22 Februari 2003. Penulis merupakan putri pertama dari pasangan Bapak Hikwan Rangga dan Ibu Nur Aini. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Kota Alam pada tahun 2015,, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 3 Kotabumi pada tahun 2018, serta menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 3 Kotabumi pada tahun 2021. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari – Februari 2024 di Desa Gunung Tapa Ilir, Kecamatan Gedung Meneng, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung. Selanjutnya pada Juni – Agustus 2024 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Indokom Samudra Persada yang berlokasi di Jl. Insinyur Sutami, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung dengan judul ” Mempelajari Proses Pengemasan dan Penggudangan Udang Beku Vannamei PD (*Peeled and Deveined*) Semi Block di PT. Indokom Samudra Persada, Lampung Selatan”.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan diantaranya Sekretaris Bidang Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) periode 2022/2023, Asisten Praktikum mata kuliah Kimia Dasar (2023/2024), dan Asisten Dosen mata kuliah Bahasa Inggris (2024/2025).

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'aalamiin, puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas nikmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Selama pelaksanaan penelitian dan proses penulisan skripsi, banyak pihak yang memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis, sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P., selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi bantuan, bimbingan, kritik, saran, nasihat, dan pengarahan selama menjalani perkuliahan dan penelitian hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan bantuan, pengarahan, bimbingan, kritik, saran, nasihat, dan motivasi selama pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran dan evaluasi dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu dosen pengajar, Staff Administrasi dan Karyawan Jurusan

Teknologi Hasil Pertanian yang telah mengajari, membimbing, dan membantu administrasi dalam penyelesaian skripsi ini.

8. Abah Hikwan Rangga dan Bunda Nur Aini selaku kedua orang tua penulis dan adik Hardiansyah Rangga yang tiada henti memberikan dukungan, kasih sayang, do'a, dan semangat dalam menyelesaikan skripsi dan perkuliahan ini
9. Wa'ibu, Wa'ajo, Ibu ajo, Ibu, Maksu, Paksu, Uwan Dika, Sanjungan, Kakak, Elak, Ses Rima, Saka, dan tidak terlupa comel yang selalu memberikan semangat, dukungan, kasih sayang, dan doa'a terbaik selama penulis menyelesaikan skripsi dan perkuliahan ini
10. Sahabat-sahabat terbaik Luqita, Yasmeen, Hanifah, Mellisa Marzalena, Kensa, Wanda, Riza, Mellisa Shaqinah, Putri, Icha, Riska, dan Osa yang telah menemani, membantu, mendukung, dan mengingatkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Teman - teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2021 dan semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan kepada penulis selama menjalani perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.

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

Bandarlampung, 11 Juni 2025

Hanny Rangga

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Daun Katuk	8
2.2 Asam Jawa	10
2.3 Permen Jelly	12
2.4 Bahan Baku Permen Jelly	13
2.4.1 Karagenan	14
2.4.2 Sukrosa	18
2.4.3 Sirup Glukosa	18
III. BAHAN DAN METODE	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1 Pembuatan sari daun katuk	21
3.4.2 Pembuatan sari asam jawa	22
3.4.3 Pembuatan permen jelly	23
3.5 Pengamatan	26

3.5.1 Uji sensori	26
3.5.2 Tingkat kekenyalan	29
3.5.3 Uji colorimeter	29
3.5.4 Kadar air	29
3.5.5 Uji pH	30
3.5.6 Aktivitas antioksidan	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Analisis Sensori	32
4.1.1 Tekstur (skoring)	32
4.1.2 Warna (skoring)	34
4.1.3 Rasa (hedonik)	35
4.1.4 Aroma (hedonik)	36
4.1.5 Penerimaan keseluruhan	38
4.2 Analisis Fisik	39
4.2.1 Tingkat kekenyalan	39
4.2.2 Warna (colorimeter)	42
4.3 Analisis Kimia	44
4.3.1 Kadar air	44
4.3.2 Uji pH	46
4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik	47
4.5 Analisis Aktivitas Antioksidan	48
V. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah asam jawa	11
2. Struktur kimia berbagai karagenan	14
3. Mekanisme pembentukan gel	17
4. Diagram alir pembuatan sari daun katuk	22
5. Diagram alir pembuatan sari asam jawa	23
6. Diagram alir pembuatan permen jelly	25
7. Diagram batang tekstur permen jelly	32
8. Diagram batang warna permen jelly	34
9. Diagram batang rasa permen jelly	36
10. Diagram batang aroma permen jelly	37
11. Diagram batang penerimaan keseluruhan	38
12. Proses blanching	74
13. Penghalusan	74
14. Pemasakan	74
15. Pencetakan	74
16. Pengeringan	74
17. Permen jelly	74
18. Uji sensori	75
19. Uji tingkat kekenyalan	75
20. Uji pH	75
21. Proses penimbangan	75
22. Pengovenan	75
23. Desikator	75
24. Uji warna colorimeter	76
25. Uji antioksidan	76

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi daun katuk segar	9
2. Syarat mutu permen jelly menurut SNI 3547-2-2008	13
3. Komposisi kimia karagenan	16
4. Formulasi pembuatan permen jelly	24
5. Lembar kuesioner uji skoring	27
6. Lembar kuisisioner uji hedonik	28
7. Hasil uji BNJ tingkat kekenyalan permen jelly daun katuk dengan penambahan asam jawa	40
8. Hasil uji BNJ tingkat warna permen jelly daun katuk dengan penambahan asam jawa	42
9. Hasil uji BNJ pada uji kadar air permen jelly daun katuk dengan penambahan asam jawa	45
10. Hasil uji BNJ pada uji pH permen jelly daun katuk dengan penambahan asam jawa	46
11. Rekapitulasi hasil pengujian permen jelly daun katuk dengan penambahan asam jawa dengan uji BNJ 5%	48
12. Hasil analisis antioksidan permen jelly daun katuk dengan penambahan asam jawa	48
13. Hasil pengamatan skoring tekstur permen jelly	59
14. Hasil pengamatan skoring warna permen jelly	59
15. Hasil pengamatan hedonik rasa permen jelly	59
16. Hasil pengamatan hedonik aroma permen jelly	59
17. Hasil pengamatan hedonik penerimaan keseluruhan permen jelly	60
18. Hasil pengamatan <i>hardness</i> permen jelly (gf)	60
19. Uji Barlett <i>hardness</i> permen jelly (gf)	60

20. Analisis sidik ragam <i>hardness</i> permen jelly	61
21. Uji lanjut BNJ 5% <i>hardness</i> permen jelly	61
22. Hasil pengamatan <i>cohesiveness</i> permen jelly	62
23. Uji Barlett <i>cohesiveness</i> permen jelly	62
24. Analisis sidik ragam <i>cohesiveness</i> permen jelly	63
25. Uji lanjut BNJ 5% <i>cohesiveness</i> permen jelly	63
26. Hasil pengamatan <i>springiness</i> permen jelly (mm)	63
27. Uji Barlett <i>springiness</i> permen jelly (mm)	64
28. Analisis sidik ragam <i>springiness</i> permen jelly	64
29. Uji lanjut BNJ 5% <i>springiness</i> permen jelly	65
30. Hasil pengamatan L* (colorimeter) permen jelly	65
31. Uji Barlett L* (colorimeter) permen jelly	65
32. Analisis sidik ragam L* (colorimeter) permen jelly	66
33. Uji lanjut BNJ 5% L* (colorimeter) permen jelly	66
34. Hasil pengamatan a* (colorimeter) permen jelly	67
35. Uji Barlett a* (colorimeter) permen jelly	67
36. Analisis sidik ragam a* (colorimeter) permen jelly	68
37. Uji lanjut BNJ 5% a* (colorimeter) permen jelly	68
38. Hasil pengamatan b* (colorimeter) permen jelly	68
39. Uji Barlett b* (colorimeter) permen jelly	69
40. Analisis sidik ragam b* (colorimeter) permen jelly	69
41. Uji lanjut BNJ 5% b* (colorimeter) permen jelly	70
42. Hasil pengamatan kadar air permen jelly	70
43. Uji Barlett kadar air permen jelly	70
44. Analisis sidik ragam kadar air permen jelly	71
45. Uji lanjut BNJ 5% kadar air permen jelly	71
46. Hasil pengamatan pH permen jelly	72
47. Uji Barlett pH permen jelly	72
48. Analisis sidik ragam pH permen jelly	73
49. Uji lanjut BNJ 5% pH permen jelly	73

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Masyarakat saat ini cenderung sadar akan pentingnya gizi seimbang sehingga terjadi perubahan pola konsumsi masyarakat, terutama di Indonesia yang memilih makanan yang sehat dan praktis. Permen jelly adalah salah satu produk makanan yang sangat disukai oleh berbagai kalangan mulai dari anak-anak sampai orang dewasa, tetapi sering dianggap sebagai cemilan biasa tanpa manfaat nutrisi yang signifikan sehingga diperlukan inovasi lebih lanjut untuk meningkatkan nutrisi permen jelly tersebut. Salah satu cara untuk meningkatkan nutrisi pada permen jelly adalah dengan menambahkan sari daun katuk yang diketahui memiliki berbagai macam senyawa bioaktif seperti karbohidrat, flavonoid, tanin, asam amino, dan sterol (Agrawal *et al.*, 2014).

Daun katuk memiliki kandungan senyawa Vitamin A, B, C, K, zat besi, fosfor, kalsium, serat dan betakaroten serta berfungsi sebagai antioksidan (Syahadat dan Siregar., 2020). Menurut Hikmawanti dkk. (2021) terdapat senyawa polifenol seperti flavonoid, fenolik, tanin, dan antosianin dalam daun katuk. Flavonoid yang terkandung pada daun katuk memiliki fungsi sebagai antioksidan kuat dengan jenis kaempferol dan kuersetin (Azzahra dan Mardiatun., 2022). Konsentrasi ekstrak daun katuk dengan IC₅₀ sebesar 80,81 yang berarti memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang kuat (Sembiring, 2019). Meskipun daun katuk mudah untuk ditemui dan telah diketahui manfaatnya, akan tetapi penggunaannya masih terbatas seperti dijadikan sayur bening, tumisan, dan lalapan serta umumnya daun katuk mempunyai rasa dan aroma alami yang kurang disukai oleh konsumen. Menurut Ngardiati dan Muntikah. (2021), aroma yang

dominan terdapat dalam daun katuk adalah aroma langu yang dapat terjadi akibat adanya aktivitas enzim lipoksigenase dan klorofilase, sedangkan rasa alami yang terkandung pada daun katuk adalah rasa pahit yang disebabkan oleh tanin. Oleh karena itu, diperlukan variasi dalam pengolahan daun katuk yang lebih beragam dan disukai oleh konsumen, salah satunya adalah dengan mengolahnya menjadi permen jelly

Menurut SNI 3547.2-2008, permen jelly adalah permen yang memiliki tekstur elastis atau kenyal, berwarna jernih transparan, dan biasanya dibuat dari sari buah serta bahan pembentuk gel. Permen jelly adalah salah satu produk makanan yang sangat disukai oleh berbagai kalangan mulai dari anak-anak sampai orang dewasa, tetapi sering dianggap hanya sebagai cemilan manis tanpa manfaat nutrisi yang signifikan. Tingkat konsumsi permen jelly di Indonesia sendiri berkisar antara 9 g/orang/hari (BPOM, 2018). Menurut Putri dkk. (2024) produksi permen jelly di Indonesia tercatat hingga mencapai 6.000.000.000 pack dengan kemasan seberat 125 g, sedangkan permintaan permen jelly pada tahun yang sama mencapai 6.107.472.000 pack dengan kemasan yang sama sehingga terlihat adanya selisih yang cukup besar antara produksi dan permintaan yaitu sebesar 107.472.000 pack. Hal ini menunjukkan bahwa permen jelly mempunyai potensi yang menjanjikan untuk dikembangkan lebih lanjut pada masa mendatang, salah satunya adalah dengan menambahkan sari daun seperti daun katuk.

Menurut Sembiring (2019), aktivitas antioksidan permen jelly daun katuk berkisar 36,04% hingga 40,3% dengan nilai IC berkisar 265,46 hingga 172,75 $\mu\text{g/mL}$ yang berarti termasuk kategori lemah sehingga diperlukan penambahan bahan alami lainnya seperti asam jawa. Selain itu, asam jawa juga digunakan sebagai penambah cita rasa dan flavor alami. Asam jawa umumnya digunakan sebagai obat tradisional, perasa dan bumbu dalam masakan. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan. (2022) produksi asam jawa di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 2.984 ton dengan luas areal tanam sebesar 7.228 ha dan tingkat konsumsinya pada tahun yang sama sebesar 225,46 g/kapita (Sekretariat Jenderal, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa asam jawa masih belum dimanfaatkan secara optimal.

Asam jawa memiliki kandungan asam tartarat, asam malat, pektin, asam sitrat dan gula invert serta vitamin C sebesar 4,12-7,18 mg/100 g (Avista dkk., 2023). Menurut Wijaya dkk. (2022) buah asam jawa mengandung senyawa metabolit sekunder seperti triterpenoid, fenolik, saponin, tanin, dan steroid yang mampu berfungsi sebagai antibakteri dengan cara mendenaturasi protein. Selain itu, asam jawa memiliki kandungan antioksidan sebesar 85,28% untuk buah asam jawa tua dan 78,87% untuk buah asam jawa muda (Risfianty dan Sanuriza, 2021). Nilai IC50 dari ekstrak etanol daging buah asam jawa sebesar 12.61 µg/ml (Rahmadani dkk., 2021). Menurut Kemit dkk. (2019) adanya penambahan asam akan menurunkan hilangnya senyawa flavonoid pada daun alpukat karena flavonoid lebih stabil pada pH rendah, hal ini menunjukkan bahwa asam memiliki kemampuan dalam mempertahankan flavonoid. Penambahan asam jawa ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah serta inovasi baru untuk meningkatkan tingkat kesukaan masyarakat dan aktivitas antioksidan terhadap olahan dari permen jelly daun katuk. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan sari asam jawa (*Tamarindus indica L.*) terhadap sifat sensori, fisik, dan kimia dari permen jelly daun katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr.*).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi yang tepat antara sari asam jawa dan daun katuk yang menghasilkan permen jelly dengan sifat sensori, fisik, dan kimia terbaik.

1.3 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2008), permen jelly adalah kembang gula lunak yang diolah dengan menambahkan komponen hidrokoloid seperti pektin, gum arab, agar-agar, karagenan, gelatin dan lain sebagainya yang berfungsi untuk memodifikasi tekstur agar menghasilkan produk akhir yang kenyal. Menurut Hasyim dkk. (2015), kualitas permen jelly yang baik yaitu

bertekstur elastis dan kenyal, berwarna jernih atau transparan, memiliki rasa manis dan sedikit asam, serta beraroma buah segar. Daun katuk dipilih sebagai bahan baku dalam pembuatan permen jelly karena memiliki beberapa keunggulan seperti berfungsi sebagai pewarna alami, mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin yang mempunyai efek antioksidan dan antiinflamasi serta kaya akan nutrisi, dengan kandungan protein sebesar 7% dan serat kasar hingga 19% (Pujiastuti dkk., 2023). Menurut Hikmawanti dkk. (2021) kadar total flavonoid pada daun katuk kering sebesar 1.040 mgRE/100 g dan termasuk sebagai antioksidan kuat.

Pembuatan permen jelly daun katuk memerlukan bahan tambahan lain untuk menambah citarasa produk yang dihasilkan. Penelitian mengenai pembuatan permen jelly daun katuk dengan bahan tambahan alami telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu, seperti penelitian yang dilakukan oleh Susanti dkk. (2019) yang menggunakan penambahan sari jahe dalam pembuatan permen jelly daun katuk, dengan konsentrasi yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Konsentrasi yang menjadi perlakuan terbaik berada di 15% dimana penerimaan secara sensori disukai oleh panelis, kadar air 20%, pH 5,02, sedangkan untuk aktivitas antioksidan dikategorikan sangat lemah. Muniroh dkk. (2022), melakukan penelitian pembuatan permen jelly daun katuk dengan penambahan sari buah belimbing wuluh yang konsentrasi perbandingan antara sari buah belimbing wuluh dan daun katuk sebesar (0%:100%) ; (5%:95%) ; (10%:90%) ; (15%:85%) dan (20%:80%). Konsentrasi yang menjadi perlakuan terbaik berada pada perbandingan 20%:80% dimana penerimaan secara sensori disukai oleh panelis, kadar air 10,55%, dan vitamin C 85,2 mg/g. Lumbangaol dkk. (2016), melakukan penelitian pembuatan permen jelly daun katuk dengan penambahan sari nanas yang konsentrasi perbandingan antara sari nanas dan daun katuk sebesar (90%:10%) ; (80%:20%) ; (70%:30%) dan (60%:40%). Konsentrasi yang menjadi perlakuan terbaik adalah 80%:20% dimana secara sensori disukai oleh panelis, kadar air 20,005%, dan vitamin C 35,027 mg/100g. Penelitian terdahulu yang telah dilakukan menunjukkan bahwa adanya penambahan flavor alami pada pembuatan permen jelly daun katuk dapat

meningkatkan citarasa dari produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan penambahan sari asam jawa pada pembuatan permen jelly daun katuk.

Asam jawa adalah salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai obat, karena mengandung serat yang tinggi, indeks glikemik yang rendah, saponin, flavonoid, tanin, dan senyawa fenol yang merupakan golongan fenol yang mampu bertahan dalam keadaan panas dan mendidih serta sangat berpotensi sebagai antioksidan (Wijayanti dkk., 2016). Buah asam jawa sudah banyak dimanfaatkan dalam pembuatan berbagai produk pangan karena mempunyai aroma dan rasa unik yang disebabkan oleh asam tartarat (Manalu, 2022). Menurut Silalahi (2020), adanya penambahan sari buah asam jawa dalam berbagai produk pangan akan memberikan efek yang menyegarkan dan aroma yang khas sehingga mampu berkontribusi dalam meningkatkan cita rasa. Selain itu, penambahan asam jawa akan menghasilkan pH rendah sehingga flavonoid yang terkandung pada bahan akan lebih stabil dikarenakan adanya peningkatan pH akan menyebabkan penurunan total flavonoid karena beberapa komponen flavonoid akan mengalami degradasi akibat kurangnya konsentrasi ion hydrogen (Siregar dkk., 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kemit dkk. (2019) persentase total flavonoid yang paling stabil adalah pada pH 4, hal ini terjadi karena dalam kondisi asam, konsentrasi ion hidrogen yang lebih tinggi mampu mengurangi kehilangan senyawa flavonoid akibat proses oksidasi. Mekanisme utama asam dalam mempertahankan antioksidan adalah dengan cara mendonorkan elektron atau hidrogen kepada radikal bebas sehingga menstabilkan radikal bebas tersebut dan mencegah terjadinya kerusakan sel (Ghahfarokhi and Farhoosh., 2020).

Permen jelly umumnya memiliki tekstur lunak yang dihasilkan dari penambahan bahan pembentuk gel seperti gum, pektin, karagenan, agar-agar, gelatin, pati, dan sejenisnya (Anggraini, 2023). Menurut Shah (2014) buah asam jawa mengandung pektin sebesar 2,8% sehingga dapat berkontribusi dalam proses pembentukan gel, meskipun tetap membutuhkan tambahan bahan pembentuk gel lainnya seperti karagenan. Karagenan optimal membentuk gel di pH 4 apabila pH terlalu rendah

akibatnya akan terjadi proses sineresis pada produk permen jelly (Qolsum, 2020) akan tetapi jenis khusus kappa-karagenan mampu membentuk gel yang baik pada pH yang lebih tinggi (Qiu dkk., 2024). Karagenan akan mengalami hidrolisis apabila berada pada pH di bawah 3,5 sedangkan pada pH 6 atau lebih larutan karagenan umumnya mampu menjaga kestabilannya selama proses produksi dan tetap berada dalam kondisi yang stabil (Fitri dkk., 2020). Selain itu, pH yang terlalu rendah juga akan menghasilkan permen yang tidak mampu menghasilkan struktur atau konsistensi yang padat sehingga menjadi lunak dan lengket (Avista dkk., 2023). Menurut Wijayanti dkk. (2016), semakin tinggi konsentrasi asam jawa akan menyebabkan pH menurun dan kadar air leather meningkat. Peningkatan kadar air berkaitan dengan naiknya total asam dikarenakan asam dapat mengganggu struktur polimer *gelling agent*, hal ini dikarenakan air yang berlebihan akan menyebabkan hidrolisis sehingga rantai polimer pecah dan mengurangi kekuatan gel.

Menurut Avista dkk. (2023), adanya penggunaan asam jawa yang lebih tinggi akan menyebabkan permen berwarna coklat gelap. Asam jawa mengandung asam galotanat yang berwarna kuning sampai coklat (Indiarto dkk., 2015), maka semakin tinggi konsentrasi asam jawa yang ditambahkan maka warna produk semakin gelap (Wijayanti dkk., 2016). Penggunaan asam jawa berlebih pada produk permen dapat mengakibatkan terjadinya extra heating sehingga citarasa permen yang dihasilkan menurun (Pujiardini, 2014). Aktivitas antioksidan yang dihasilkan cenderung meningkat dengan semakin banyaknya konsentrasi asam jawa yang ditambahkan. Hal ini diduga karena asam jawa mengandung senyawa yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan dengan mendonorkan atom H dari gugus fenoliknya, sehingga berdampak terhadap meningkatnya aktivitas antioksidan (Wijayanti dkk., 2016). Melati (2024), menyatakan bahwa semakin banyak penambahan sari buah pada permen jelly akan mengurangi kadar kekentalan air dan adonan pada permen jelly sehingga kekenyalan akan menurun dan difusi air ke dalam gel membuat tekstur permen jelly menjadi lunak. Berdasarkan penjelasan diatas, pada penelitian ini digunakan campuran sari asam jawa dan daun katuk dengan proporsi beragam yaitu K1 (0%:100%), K2

(1%:99%), K3 (2%:98%), K4 (3%:97%), K5 (4%:96%), dan K6 (5%:95%).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan formulasi yang tepat antara sari asam jawa dan daun katuk yang menghasilkan permen jelly dengan sifat sensori, fisik, dan kimia terbaik.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah terdapat formulasi antara sari asam jawa dan daun katuk yang menghasilkan permen jelly dengan sifat sensori, fisik, dan kimia terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Katuk

Daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) adalah salah satu jenis sayuran yang umum terdapat di wilayah Asia Tenggara. Sayuran ini dikenal dalam beberapa bahasa seperti rau ngot (Vietnam), cekur manis (Melayu), dan mani cai (Cina), sedangkan di Indonesia sendiri masyarakat Jawa mengenalnya sebagai katukan atau babing, masyarakat Minangkabau mengenalnya sebagai simani, serta di Madura dan Bali menyebutnya sebagai kayu manis. Daun katuk memiliki susunan selang seling pada satu tangkai yang memberikan kesan seolah-olah daun majemuk meskipun sebenarnya adalah daun tunggal dengan jumlah daun antara 11-12 helai per cabang dan berbentuk bulat sampai lonjong. Terkadang lanset pada permukaan bawah berwarna hijau muda dan bagian atas berwarna hijau gelap dengan panjang helai daun 2,5 cm dan lebar 1,25-3 cm sedangkan tangkai daun pendek berukuran 2-4 mm dan daun penumpu 1,75-3 mm (Santoso, 2014). Tanaman daun katuk mempunyai klasifikasi sebagai berikut (Santoso, 2014).

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Malpighiales</i>
Famili	: <i>Phyllanthaceae</i>
Genus	: <i>Sauropus</i>
Spesies	: <i>Sauropus androgynous</i>

Daun katuk terkenal akan berbagai manfaatnya seperti membersihkan darah kotor, mengatasi sembelit, dan mengatasi borok serta bisul. Selain itu, daun katuk juga terkenal mampu memperlancar air susu ibu (ASI). Senyawa-senyawa seperti asam amino, saponin, dan tannin berkontribusi meningkatkan produksi ASI (Nasution, 2018). Daun katuk mudah untuk dikonsumsi dan jarang menimbulkan efek samping sehingga air rebusannya aman untuk dikonsumsi ibu menyusui dan dalam proses penyembuhan berbagai penyakit. Akan tetapi, beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa konsumsi daun katuk secara berlebihan mampu menimbulkan keracunan, sembelit, dan pusing (Harahap, 2020). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi komposisi yang terdapat dalam tanaman katuk. Kandungan gizi daun katuk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi daun katuk segar per 100 g

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori (Kal)	72 kal
Air	70 g
Protein	4,8 g
Lemak	2 g
Karbohidrat	11 g
Mineral	2,2 g
Kalsium	24 mg
Fosfor	83 mg
Besi	2,7 mg
Vitamin D	31,11 µg
Vitamin B6	0,10
Vitamin C	200 mg

Sumber : Santoso, 2014

Daun katuk adalah salah satu jenis sayuran yang kaya akan zat metabolik sekunder dan gizi sehingga mampu dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan obat herbal. Zat besi yang terkandung dalam daun katuk lebih tinggi dibandingkan dengan daun singkong dan papaya. Sayuran ini merupakan sumber protein, lemak, mineral, serta berbagai jenis vitamin seperti vitamin A, B1, dan C. Daun dan akar dari tanaman ini juga diketahui mengandung senyawa aktif seperti tannin, flavonoid, dan saponin. Selain itu, daun katuk juga mengandung enam senyawa utama yakni methyl pyroglutamate (alkaloid), 2-pyrolidinon, asam

benzoate, asam fenil malonat (asam karboksilat), monomethyl succinate dan cis-2-methyl cyclopentanol asetat (ester) (Santoso, 2014). Sari daun katuk memiliki beragam kandungan gizi dan senyawa aktif yang memberikan manfaat bagi kesehatan seperti protein, berbagai jenis vitamin (termasuk vitamin A, C, dan B), mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, dan kalium, serta serat. Selain itu, sari ini juga mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid.

2.2 Asam Jawa

Tanaman asam jawa banyak ditemukan di negara tropis termasuk Indonesia. Tinggi tanaman ini dapat mencapai 25 meter dan termasuk tumbuhan tahunan. Tanaman ini memiliki ciri-ciri batang cukup keras dan besar, daun yang rindang, bunga berwarna kemerahan, serta buah berwarna coklat tipe polong dengan rasa asam. Selain itu, terdapat biji yang berada dalam buah dengan jumlah 2-5, berbentuk pipih, dan berwarna coklat sedikit hitam. Tanaman ini dikenal sebagai salah satu obat herbal karena memiliki serat yang tinggi dan indeks glikemik rendah. Beberapa bagian dari tumbuhan ini yang mampu dimanfaatkan sebagai obat herbal adalah daun, daging buah, kulit batang, dan biji (Faradiba dkk., 2016). Menurut Ardina (2023) tanaman asam jawa memiliki klasifikasi sebagai berikut.

Kingdom	: <i>Planteae</i>
Sub kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Sub Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Divisi	: <i>Spermatopyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Famili	: <i>Fabeceae</i>
Genus	: <i>Tamarindus</i>
Spesies	: <i>Tamarindus indica</i>

Asam jawa memiliki beberapa kandungan kimia seperti *tartaric acid*, pektin, xylosa, galaktosa, glikosida, *mallic acid*, arabinose, glukosa, dan *uronic acid*.

Melalui ekstrak dengan ethanol, diketahui bahwa tanaman ini juga mengandung asam lemak dan beragam elemen esensial seperti kalium, kalsium, fosfor, magnesium, seng, serta sedikit vitamin A. Buah asam jawa diketahui memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang lebih besar daripada buah lainnya. Tidak hanya itu, buah ini juga terdapat beragam asam organik, seperti asam asetat, asam tartarat, glukosa, pektin, asam format (25-30%), lemak, protein, pyrazine, dan thiazoles yang berperan sebagai pemberi aroma khas asam jawa. Buah asam jawa matang per 100 gram memiliki kandungan kalori 239 kal, protein 2,8g, lemak 0,6g, karbohidrat 62,5g, kalsium 74mg, fosfor 113 mg, dan zat besi 0,6 mg (Ardina, 2023). Berikut gambar buah asam jawa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah asam jawa
Sumber: Alodokter.com

Tanaman asam jawa banyak sekali manfaatnya dan telah digunakan secara tradisional oleh masyarakat sebagai obat dalam dan luar. Asam jawa dikenal sebagai tanaman yang banyak dimanfaatkan dalam pengobatan beragam macam penyakit, seperti disentri, gonore, hepatitis, gangguan pencernaan, dan demam. Tanaman asam jawa disebut sebagai tanaman multiguna karena hampir seluruh bagiannya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Buah tanaman ini dapat digunakan sebagai bumbu masakan maupun dikonsumsi secara langsung (Faradiba, 2016).

2.3 Permen Jelly

Permen jelly merupakan permen yang memiliki warna transparan atau jernih, biasanya terbuat dari bahan campuran berbagai sari buah, *gelling agent*, dan atau tanpa penambahan flavor lainnya (Angraini, 2022). Berdasarkan SNI 3547-2-2008, permen jelly adalah sejenis kembang gula yang mempunyai tekstur lembut dengan penambahan bahan hidrokoloid seperti pektin, gelatin, agar-agar, atau bahan lainnya yang berfungsi untuk memodifikasi tekstur sehingga produk yang dihasilkan kenyal. Tekstur yang dimiliki permen jelly adalah kenyal dengan kadar air 6-8% sehingga tergolong dalam pangan semi basah. Umumnya karakteristik permen jelly adalah memiliki sifat kenyal bervariasi dari lembut hingga keras dan mempunyai rasa manis dengan aroma buah. Bahan-bahan yang biasanya digunakan dalam pembuatan permen ini adalah bahan sari buah, pemanis, pembentuk gel, dan asam sitrat (Desideria, 2019).

Permen jelly telah melewati beberapa tahapan pengolahan dan mampu tetap stabil selama beberapa bulan tanpa perlakuan pembekuan, pendinginan, maupun pemanasan. Stabilitas ini dapat dicapai melalui pengaturan formula, seperti adanya penambahan senyawa aktif, dan pengaturan pH. Permen jelly yang merupakan produk semi basah, umumnya memiliki masa simpan 6 sampai 8 bulan apabila disimpan dalam stoples dan dapat bertahan selama 1 tahun jika kemasannya belum dibuka. Permen jelly memiliki sifat higroskopis dari gula pereduksi sehingga cenderung menjadi lengket, maka dari diperlukan penambahan bahan pelapis. Umumnya, permen jelly dilapisi oleh campuran tepung gula dan tepung tapioka. Proses pelapisan ini berguna untuk mencegah permen tidak saling melekat serta menambah rasa manis (Rahmi, 2014).

Permen jelly dibuat dengan cara memasak gula hingga mencapai tingkat padatan yang diinginkan. Setelah itu, ditambahkan *gelling agent* seperti gelatin, pektin, karagenan, gum arab, dan agar-agar. Kemudian, dilakukan penambahan perasa dan pewarna. Selanjutnya, semua bahan dicampur dan dicetak. Umumnya, permen jellu dimasak hingga padatan mencapai 75%. Berdasarkan komposisinya,

sebagian besar kandungan permen terdiri dari glukosa. Glukosa ini berfungsi sebagai pemberi rasa manis dan memperpanjang masa simpan produk. Oleh karena itu, dari perspektik gizi dapat dikatakan bahwa hampir semua jenis permen dapat dianggap sebagai sumber energi (kalori) (Sigit, 2016). Syarat mutu permen jelly menurut SNI 3547-2-2008, dapat dilihat pada Tabel 2.

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

No	Kriteria Uji	Satuan	Syarat Mutu
1.	Keadaan		
	- Rasa		Normal
	- Bau		Normal
2.	Kadar Air	%fraksi massa	Max 20
3.	Kadar Abu	%fraksi massa	Max 3
4.	Gula reduksi (gula invert)	%fraksi massa	Max 25
5.	Sakarosa	%fraksi massa	Min 27
6.	Cemaran logam		
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Max 2
	- Tembaga (Cu)	mg/kg	Max 2
	- Timah (Sn)	mg/kg	Max 4
	- Raksa (Hg)	mg/kg	Max 0.03
7.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Max 1
8.	Cemaran mikroba		
	- Bakteri coliform	AMP/g	Max 20
	- E. Coli	AMP/g	< 3
	- Salmonella		Negatif/25g
	- Staphilococcus aureus	koloni/g	Max 1×10^2
	- Kapang dan khamir	koloni/g	Max 1×10^2

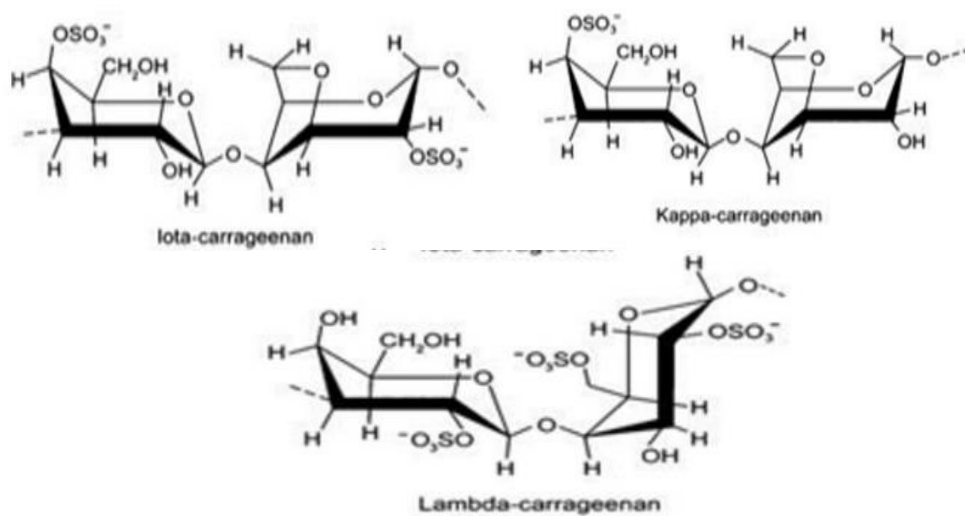
Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2008)

2.4 Bahan Baku Permen Jelly

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan permen jelly adalah sari buah, asam sitrat, bahan pemanis (sukrosa, glukosa, *high fructose syrup* (HFS), dan sebagainya), dan bahan pembentuk gel (agar-agar, karagenan, gum arab, pektin, dan gelatin).

2.4.1 Karagenan

Karagenan adalah polisakarida linier tersulfasi yang terdiri atas D-galaktosa dan 3, 6-anhidro-Dgalaktosa. Istilah karagenan diambil dari spesies rumput laut *Chondrus crispus* yang dikenal sebagai *Carrigin* di Irlandia dan *Irish moss* atau *Carragen Moss* di Inggris. Karagenan merupakan bagian dari kelas Rhodophyta yang termasuk ke dalam jenis polisakarida galaktan yang banyak ditemukan dalam matriks antar sel rumput laut merah atau ganggang laut. Karagenan yang berada di dalam rumput laut berfungsi sebagai struktur hidrofilik dan pembentuk gel yang fleksibel sehingga memungkinkan untuk menampung berbagai kondisi tekanan arus dan gerakan ombak di udara. Karagenan banyak dimanfaatkan sebagai zat penstabil, zat pengental, pengatur viskositas, dan lainnya karena memiliki sifat yang dapat terbiodegradasi atau mudah terurai secara biologi (Prihastuti dan Abdassah, 2019). Struktur kimia karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.



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

Karagenan mempunyai sifat pengembang, pembentuk gel, dan penstabil yang baik sehingga banyak digunakan dalam pembuatan makanan, khususnya untuk memperbaiki tekstur makanan seperti pudding, permen jelly, pudding, dan makanan penutup lainnya. Karagenan juga dimanfaatkan sebagai stabilisator dan

pengikat dalam pembuatan sosis, roti, dan hamburger rendah lemak. Selain dalam industri pangan, karagenan juga dimanfaatkan dalam industry non pangan seperti sampo gel, pasta gigi, krim kosmetik, dan busa pemadam kebakaran. Tidak hanya itu, dalam industry farmasi karagenan dimanfaatkan sebagai agen pensuspensi, basis gel, pengemulsi, dan agen peningkat viskositas dalam formulasi farmasi seperti gel kriim, emulsi, suspense, tetes mata, tablet, dan kapsul (Prihastuti dan Abdassah, 2019). Karagenan umumnya diekstraksi dari empat jenis rumput laut, yaitu *Hypnea*, *chondrus*, *gigartina*, dan *eucheuma*. Terdapat dua cara dalam mengekstraksi yaitu ekstraksi dengan larutan dalam suasana alkali dan air atau larutan, akan tetapi ekstraksi dalam larutan alkali lebih disukai karena mampu menambah kekuatan gel. Jenis rumput laut biasanya cepat mengalami degradasi sehingga perlu untuk diekstraksi secepatnya. Sebelum dilakukannya ekstraksi, perlu dilakukan pencucian terlebih dahulu untuk menghilangkan berbagai kotoran seperti pasir, biota laut, dan garam. Terdapat tiga cara dalam memisahkan larutan dengan karagenan yaitu dengan metode presipitasi KCl, metode presipitasi alcohol, dan *freeze-thaw* (Prihastuti dan Abdassah, 2019).

Karagenan memiliki kandungan berbagai nutrisi seperti karbohidrat, protein, serat, lemak, asam nuklet, enzim, vitamin A, B, C, D, E, K dan mineral seperti fosfor berjumlah 2,76 ppm dan kalsium berjumlah 186,00 ppm serta mineral mikro seperti besi berjumlah 2,12 ppm. Selain itu, karagenan juga mengandung kalsium, magnesium, dan natrium yang terikat dengan gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6 anhidro-galaktosa yang memiliki fungsi sebagai netralisasi (Fajarini dkk., 2018). Sifat hidrolifik yang dimiliki oleh karagenan membuatnya stabil terhadap larutan asam sehingga dapat membentuk gel yang lebih kuat ketika ada garam kalsium. Peran fungsional karagenan adalah sebagai bahan pengental, pembentuk gel, dan penstabil. Selain itu, salah satu sifat utama karagenan adalah mampu mengubah cairan menjadi padatan atau membentuk gel yang dapat kembali ke bentuk aslinya. Umumnya jumlah karagenan yang digunakan pada produk makanan adalah berkisar konsentrasi 1500mg/kg (FAO/WHO, 2001). Komposisi kimia pada karagenan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia karagenan

Komposisi	Nilai gizi
Air (%)	10,23
Abu (%)	30,57
Protein (%)	3,84
Lemak (%)	0,81
Serat kasar (%)	22,18
Karbohidrat (%)	32,47

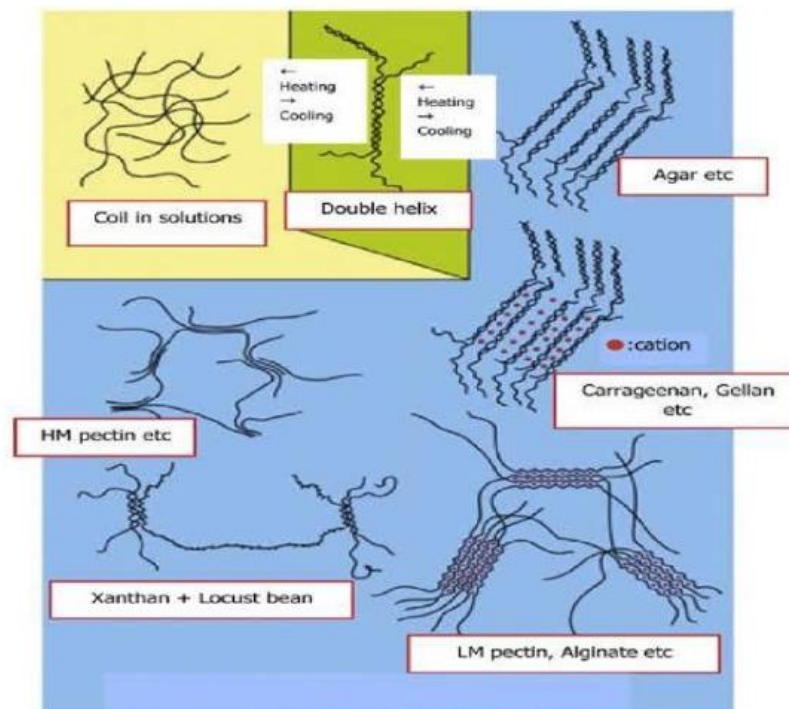
Sumber: Nosa dkk. (2020)

Karagenan dibagi menjadi tiga tipe yaitu iota, kappa, dan lambda. Berdasarkan kandungan dan sifatnya, karagenan dapat dikelompokkan menjadi dua fraksi yaitu fraksi kappa karagenan yang memiliki kandungan sulfat kurang dari 28% dan fraksi iota karagenan yang mengandung sulfat lebih dari 30% (Supeni, 2012). Iota karagenan adalah jenis yang sering digunakan dalam pembuatan permen jelly dan banyak ditemukan pada *Eucheuma spinosum*, sejenis rumput laut dari kelas *Rhodophyceae* atau ganggang merah. Karagenan ini memiliki sifat stabil dalam larutan asam dan mampu membentuk gel kuat ketika dicampur dengan garam kalsium. Gel yang dihasilkan memiliki tekstur lembut, elastis, dan tidak keras, serta stabil tanpa mengalami sineresis. Selain itu, iota-karagenan memiliki viskositas tinggi yang berkontribusi pada laju pelelehan yang rendah dan kemampuan pembentukan gel yang lebih baik. Sebagai senyawa hidrofilik, iota-karagenan mengandung gugus 2-sulfat yang berfungsi menetralkan sifat kurang hidrofilik dari 3,6-anhidro-D-galaktosa (Giyarto dkk., 2019).

Hidrokoloid seperti karagenan, pektin, alginat, dan lainnya biasanya dapat membentuk gel dalam air dan memiliki sifat *reversibel*, yaitu dapat mencair saat dipanaskan dan membentuk gel lagi ketika didinginkan. Pemanasan pada suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentuk gel menyebabkan polimer dalam larutan berstruktur acak (*random coil*). Ketika suhu diturunkan, polimer akan membentuk struktur heliks ganda (*double helix*) dan jika penurunan suhu terus berlanjut maka polimer akan saling terikat silang dengan kuat membentuk agregat yang berperan dalam pembentukan gel yang kokoh (Glicksman, 1983). Apabila proses ini dilanjutkan, agregat akan terus terbentuk dan gel akan mengalami

pengerutan sambil melepaskan cairan, proses ini disebut sineresis (Fardiaz, 1989). Sineresis merupakan kontraksi dalam massa gel yang menyebabkan cairan yang terperangkap keluar dan mengendap di permukaan gel. Kontraksi ini terjadi karena fase relaksasi yang disebabkan oleh tekanan elastik saat gel terbentuk yang mengubah ketegaran gel dan menyebabkan jarak antar matriks berubah sehingga cairan dapat bergerak ke permukaan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya sineresis dalam pembentukan tekstur gel antara lain pH, pengadukan, tekanan, suhu, dan kandungan garam (Lieberman *et al.*, 1998).

Beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan gel antara lain suhu, pH, konsentrasi, kandungan gula, dan ester sulfat. Kondisi pH yang optimal untuk pembentukan gel terjadi pada pH sekitar 3,2 (Hasniarti, 2012). Menurut Fardiaz (1989), pembentukan gel oleh karagenan terjadi karena adanya penggabungan atau ikatan silang antara rantai-rantai polimer yang menghasilkan jaringan tiga dimensi yang saling terhubung. Jaringan ini akan menyerap air dan membentuk struktur yang kuat dan elastis.



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

2.4.2 Sukrosa

Sukrosa adalah senyawa kimia yang termasuk ke dalam golongan karbohidrat dengan rasa manis, bersifat anhidrat, dan mempunyai tingkat kelarutan dalam air sebesar 67,7% pada suhu 20°C (w/w). Sukrosa adalah disakarida yang terdiri dari dua molekul yaitu glukosa dan fruktosa. Sukrosa mempunyai berbagai fungsi seperti pemberi rasa manis, pembentuk tekstur, pengawet, bahan pengisi, pelarut, dan substrat mikroba dalam fermentasi. Penggunaan sukrosa dalam industri pangan sudah banyak dilakukan, salah satu contohnya adalah permen jelly. Penambahan sukrosa dalam pembuatan permen jelly mampu memengaruhi retensi air sehingga akan berpengaruh dengan tekstur akhir permen jelly. Umumnya, sukrosa dalam permen digunakan sebanyak 50-70% dari total berat bahan. Penggunaan sukrosa dalam pembuatan permen jelly tidak boleh melebihi 65% agar mencegah terbentuknya kristal pada permukaan gel. Semakin banyaknya penambahan gula akan mengakibatkan permen jelly menjadi keras dan mengkristal, sebaliknya apabila terlalu sedikit permen jelly akan menjadi lembek (Anggraini, 2018).

2.4.3 Sirup glukosa

Berdasarkan SNI 01-2978-1992, sirup glukosa merupakan cairan kental yang berwarna jernih atau transparan yang diperoleh dari hidrolisis pati dengan cara kimia atau enzimatis. Sirup glukosa memiliki kandungan maltose, polimer D-glukosa yang berasal dari hidrolisis pati, dan D-glukosa. Sirup glukosa merupakan campuran senyawa kompleks yang terdiri dari maltose, dekstrin, oligosakarida, dan dekstrosa. Sirup glukosa memiliki kelebihan seperti tetap stabil pada suhu yang tinggi, mampu bertahan pada proses kristalisasi, rasa yang alami, tidak mudah mengkristal, dan tidak mudah untuk berubah warna menjadi coklat pada proses pemanasan. Sirup glukosa sudah sering dijadikan bahan pemberi rasa manis pada produk pangan, seperti permen jelly. Fungsi sirup glukosa dalam pembuatan permen jelly adalah sebagai pemanis dan untuk meningkatkan viskositas permen jelly sehingga hasil akhirnya tidak lengket.

Selain itu, sirup glukosa juga memiliki peran dalam mencegah kristalisasi sukrosa yang tidak diinginkan (Anggraini, 2023).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Januari sampai April 2025.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah daun katuk yang diperoleh dari pasar lokal Bandar Lampung dan asam jawa (Cap Gunung). Bahan tambahan yang digunakan adalah karagenan, sukrosa, sirup glukosa, dan air.

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi timbangan, termometer, pengaduk, kompor, *stopwatch*, loyang, gelas ukur, pisau, sendok, blender, saringan, baskom, nampan, wajan, panci, alumunium foil, oven, seperangkat alat untuk uji sensori, *Texture Analyzer Brookfield CT-3*, desikator, spektrofotometer, tabung centrifuge, vorteks, kuvet, timbangan analitik, batang pengaduk, cawan porselen, penjepit, colorimeter dan pH meter.

3.3 Metode Penelitian

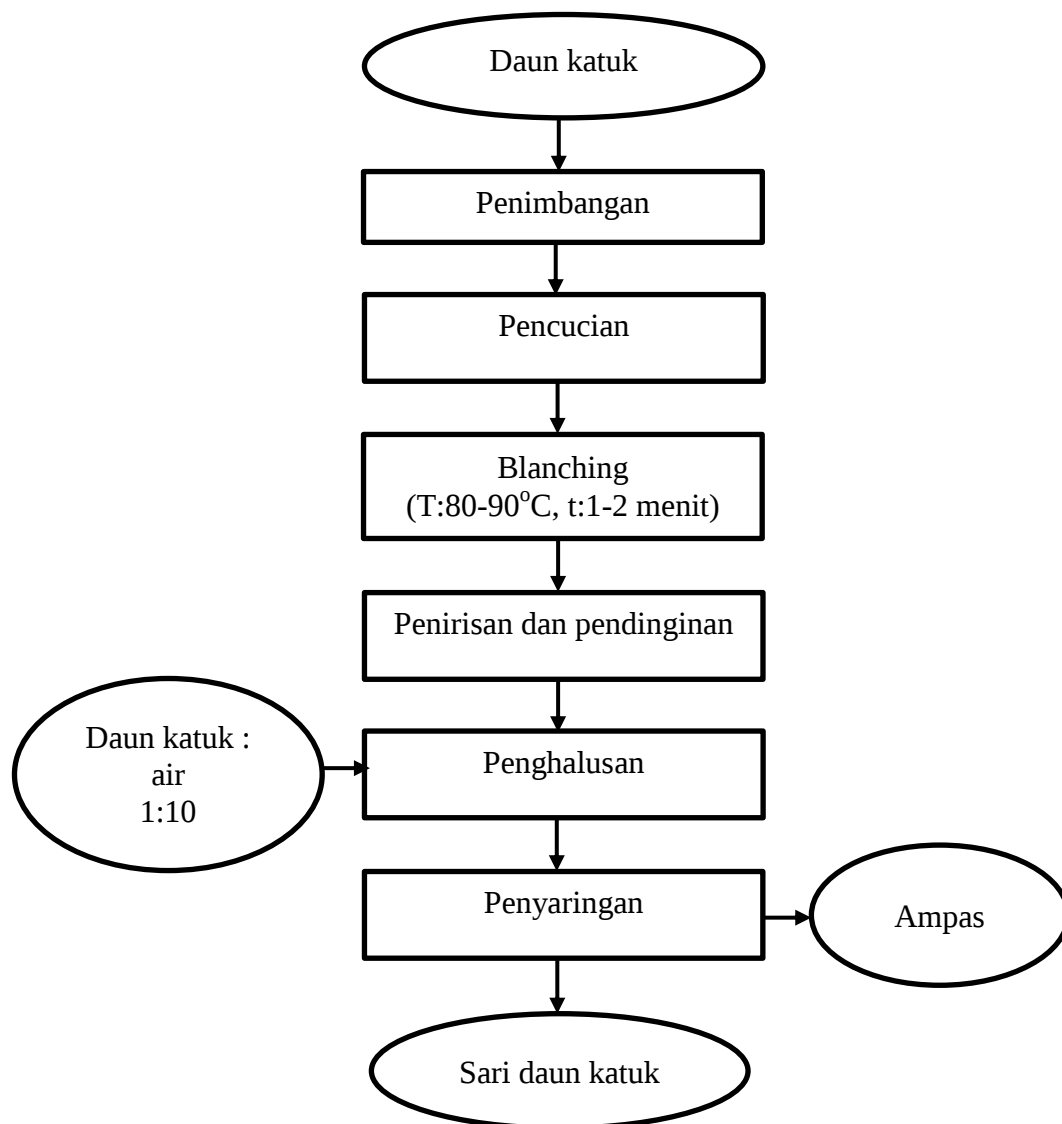
Penelitian ini dilakukan menggunakan faktor tunggal yang disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 kali ulangan. Penelitian

dilakukan dengan 6 taraf perlakuan formulasi perbandingan sari asam jawa dengan daun katuk sebesar K1 (0%:100%), K2 (1%:99%), K3 (2%:98%), K4 (3%:97%), K5 (4%:96%), dan K6 (5%:95%). Data yang diperoleh selanjutnya diuji kehomogenannya dengan uji Barlet dan kemenambahan data dianalisis dengan uji Tuckey. Data kemudian dianalisis ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji lebih lanjut dengan uji BNJ pada taraf 5%. Data sensori yang diperoleh dianalisis menggunakan uji deskriptif.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan sari daun katuk

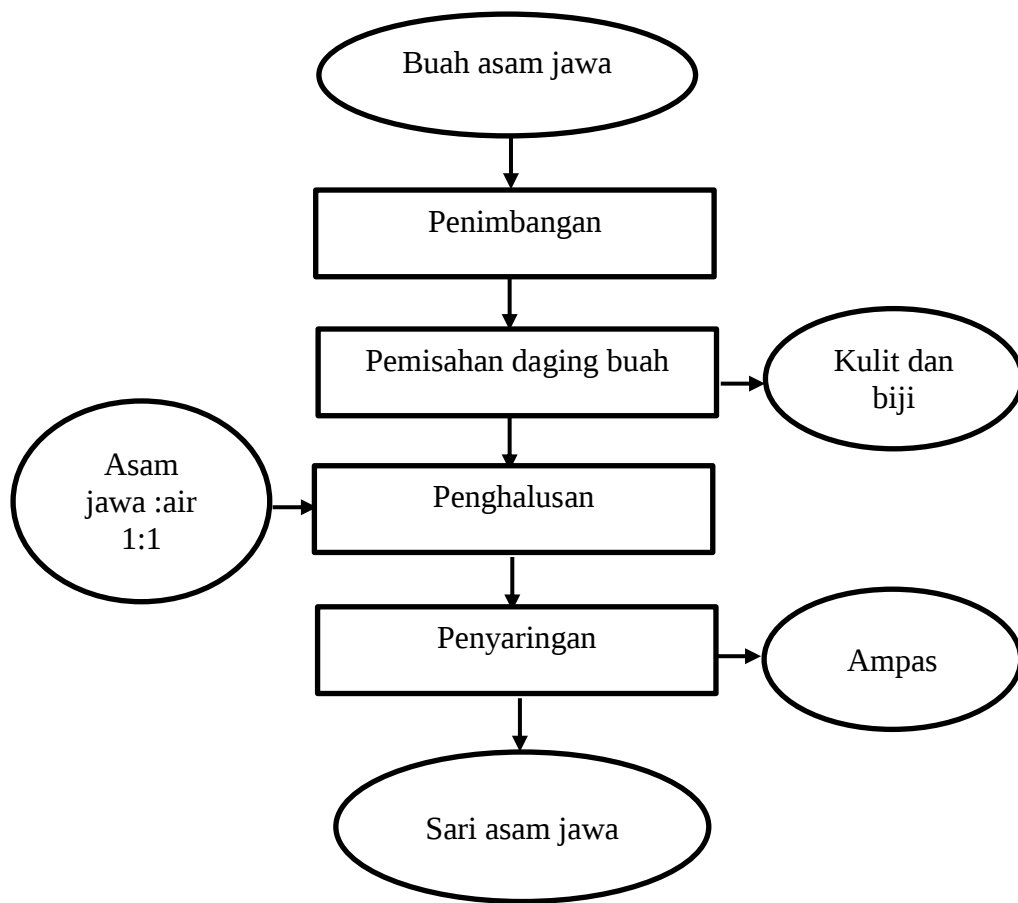
Pembuatan sari daun katuk ini didasarkan pada penelitian Susanti dkk. (2019) dan Muniroh dkk. (2022). Daun katuk dipilih yang masih segar lalu ditimbang dan dicuci bersih dengan air mengalir. Setelah itu diblanching pada suhu 80-90°C selama 1-2 menit yang berfungsi untuk menjaga warna daun katuk tetap hijau cerah selama pengolahan. Lalu daun katuk ditiriskan dan didiamkan hingga dingin pada suhu ruang. Setelah itu, daun katuk dihaluskan dengan blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:10. Daun katuk kemudian disaring untuk mendapatkan sarinya. Diagram alir pembuatan sari daun katuk dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir proses pembuatan sari daun katuk
Sumber: Susanti dkk. (2019) dan Muniroh dkk. (2022)

3.4.2 Pembuatan sari asam jawa

Pembuatan sari asam jawa ini didasarkan pada penelitian Avista dkk. (2023). Daging buah asam jawa dipisahkan dari bijinya dan ditimbang. Selanjutnya, daging asam jawa ditambahkan air dengan perbandingan 1:1. Kemudian asam jawa dihaluskan lalu disaring untuk mendapatkan sarinya. Diagram alir pembuatan sari asam jawa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir proses pembuatan sari asam jawa
 Sumber: Avista dkk. (2023) yang telah dimodifikasi

3.4.3 Pembuatan permen jelly

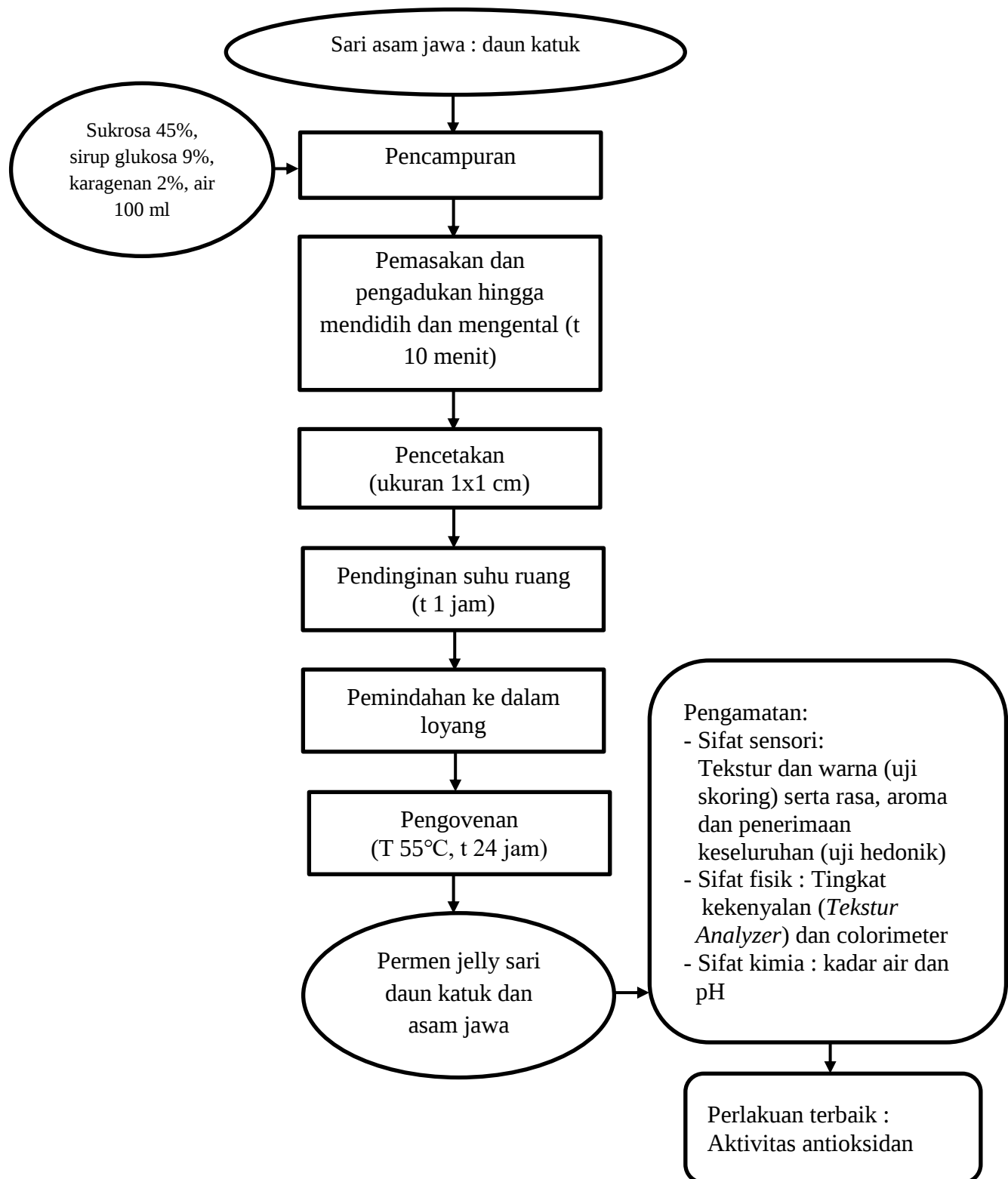
Pembuatan permen jelly mengacu pada penelitian Susanti dkk. (2019) yang telah dimodifikasi. Setelah pembuatan sari daun katuk dan asam jawa maka selanjutnya adalah pembuatan permen jelly. Proses pembuatan permen jelly diawali dengan mengukur sari daun katuk dan asam jawa sesuai dengan perlakuan. Formulasi penambahan antara sari daun katuk dan asam jawa mengacu pada penelitian Susanti dkk. (2019) yang telah dimodifikasi. Formulasi perlakuan antara ekstrak asam jawa dan daun katuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah K1 (0%:100%), K2 (1%:99%), K3 (2%:98%), K4 (3%:97%), K5 (4%:96%), dan K6 (5%:95%). Selanjutnya, kedua bahan tersebut dicampur

dengan menambahkan bahan tambahan lainnya seperti sukrosa 45%, sirup glukosa 9%, dan karagenan 2% yang telah dilarutkan dalam air sebanyak 100 ml. Setelah semua bahan tercampur, kemudian dimasak dengan api kecil dan dilakukan pengadukan hingga mendidih dan mengental. Selanjutnya adonan dituang ke dalam loyang atau cetakan ukuran 1x1 cm yang telah disiapkan lalu didinginkan pada suhu ruang selama 1 jam. Apabila adonan telah mengeras, pindahkan permen jelly ke atas loyang yang telah dilapisi aluminium foil. Kemudian permen jelly dikeringkan dalam oven pada suhu 55 °C selama 24 jam. Formulasi bahan dalam pembuatan permen jelly sari daun katuk dan asam jawa dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan diagram alir pembuatan permen jelly sari daun katuk dan asam jawa dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 4. Formulasi bahan pembuatan permen jelly sari daun katuk dan asam jawa

Nama bahan	Perbandingan asam jawa : daun katuk					
	K1 0%:100 %	K2 1%:99 %	K3 2%:98 %	K4 3%:97 %	K5 4%:96 %	K6 5%:95 %
Asam jawa (g)	0	4	8	12	16	20
Daun katuk (ml)	400	396	392	388	384	380
Karagenan (g)	8	8	8	8	8	8
Sukrosa (g)	180	180	180	180	180	180
Sirup glukosa (g)	36	36	36	36	36	36
Air	100	100	100	100	100	100
Total (g)	724					

Sumber: Susanti dkk. (2019) yang telah dimodifikasi



Gambar 6. Diagram alir proses pembuatan permen jelly sari daun katuk dan asam jawa

Sumber: Susanti dkk. (2019) yang telah dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada permen jelly sari daun katuk dan asam jawa meliputi yaitu sifat sensori seperti tekstur, warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan, sifat fisik yaitu tingkat kekenyalan dan warna (colorimeter), serta sifat kimia meliputi kadar air dan pH.

3.5.1 Uji sensori

Pengamatan yang akan dilakukan pada permen jelly daun katuk dan asam jawa adalah uji sensori yang meliputi tekstur, warna, aroma, dan rasa dari permen jelly. Penilaian dari parameter tekstur dan warna akan menggunakan uji skoring dengan jumlah panelis terlatih 10 orang. Kemudian uji sensori akan dilanjutkan dengan rasa, aroma, dan penerimaan keseluruhan yang akan menggunakan uji hedonik oleh 50 orang panelis tidak terlatih. Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis atau konsumen terhadap produk permen jelly sari daun katuk dan asam jawa. Lembar kuisisioner yang akan digunakan pada pengujian skoring dan hedonik disajikan dalam Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Lembar kuesioner uji skoring

KUESIONER UJI SKORING																		
Nama :	Produk : Permen jelly sari daun katuk																	
Tanggal :	dan asam jawa																	
Di hadapan anda disajikan sampel permen jelly sari daun katuk dan asam jawa yang diberikan kode acak. Anda diminta untuk menilai tekstur dan warna sampel tersebut satu-persatu. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :																		
Tabel penilaian uji sensori permen jelly																		
Penilaian	Kode sampel																	
	789	911	681	128	192	473												
Warna																		
Tekstur																		
Keterangan : <table> <tbody> <tr> <td>Warna</td> <td>Tekstur</td> </tr> <tr> <td>5 : Coklat pekat</td> <td>5 : Sangat kenyal</td> </tr> <tr> <td>4 : Coklat tua</td> <td>4 : Kenyal</td> </tr> <tr> <td>3 : Coklat</td> <td>3 : Agak kenyal</td> </tr> <tr> <td>2 : Coklat kehijauan</td> <td>2 : Agak lengket</td> </tr> <tr> <td>1 : Hijau</td> <td>1 : Lengket</td> </tr> </tbody> </table>							Warna	Tekstur	5 : Coklat pekat	5 : Sangat kenyal	4 : Coklat tua	4 : Kenyal	3 : Coklat	3 : Agak kenyal	2 : Coklat kehijauan	2 : Agak lengket	1 : Hijau	1 : Lengket
Warna	Tekstur																	
5 : Coklat pekat	5 : Sangat kenyal																	
4 : Coklat tua	4 : Kenyal																	
3 : Coklat	3 : Agak kenyal																	
2 : Coklat kehijauan	2 : Agak lengket																	
1 : Hijau	1 : Lengket																	

Tabel 6. Lembar kuesioner uji hedonik

KUESIONER UJI HEDONIK						
Nama :	Produk : Permen jelly sari daun katuk					
Tanggal :	dan asam jawa					
Di hadapan anda disajikan sampel permen jelly sari daun katuk dan asam jawa yang diberikan kode acak. Anda diminta untuk menilai sampel tersebut satu-persatu yaitu tingkat kesukaan anda terhadap rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan permen jelly tersebut Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :						
Tabel penilaian uji sensori permen jelly						
Penilaian	Kode sampel					
	543	651	612	888	354	731
Rasa						
Aroma						
Penerimaan keseluruhan						
Keterangan : Rasa 5 : Sangat suka 4 : Suka 3 : Agak suka 2 : Tidak suka 1 : Sangat tidak suka Penerimaan keseluruhan 5: Sangat suka 4 : Suka 3 : Agak suka 2 : Tidak suka 1 : Sangat tidak suka Aroma 5 : Sangat suka 4 : Suka 3 : Agak suka 2 : Tidak suka 1 : Sangat tidak suka						

3.5.2 Tingkat kekenyalan

Tingkat kekenyalan adalah pengujian untuk menentukan sifat fisik permen jelly sari daun katuk dan asam jawa. Pengujian ini melibatkan pengukuran tekstur (kekenyalan) permen jelly yang secara fisik didefinisikan sebagai gaya yang diterapkan hingga objek mengalami perubahan bentuk. Pengujian tingkat kekenyalan permen jelly diukur menggunakan alat *Texture Analyzer Brookfield CT-3*. Sebelum dilakukan pengujian, permen jelly dipotong dengan ukuran yang seragam lalu ditempatkan pada meja sampel, kemudian ditekan menggunakan probe sebanyak dua kali. Kekerasan diukur berdasarkan rata-rata dari tinggi puncak grafik penekanan pertama (H1) dan kedua (H2).

3.5.3 Uji warna (colorimeter)

Colorimeter adalah detektor yang digunakan untuk menentukan konsentrasi dengan analisis intensitas cahaya yang diteruskan oleh larutan. Alat ini menggunakan sensor yang meniru cara mata manusia bekerja dalam melihat warna dan selanjutnya mengkuantifikasi perbedaan warna antara warna standar dengan warna sampel. Colorimeter biasanya mengandung dua komponen utama sensor optis yang terdiri dari sumber cahaya dan mikro-prosesor, yang secara otomatis mengkonversi warna menjadi sistem numerik. Pengujian warna menggunakan alat colorimeter AMT 507, yang menggunakan notasi L^* , a^* , dan b^* . Nilai L^* mengindikasikan kecerahan dengan $L = 100$ untuk putih dan $L = 0$ untuk hitam. Nilai a^* mengindikasikan warna merah jika positif, abu-abu jika 0, dan hijau jika negative. Sementara itu, nilai b^* mengindikasikan nilai kuning jika positif, abu-abu jika 0, dan biru jika negative.

3.5.4 Kadar air

Pengujian kadar air permen jelly menggunakan metode gravimetri (SNI, 2008) yaitu analisis dengan menggunakan oven langsung pada suhu 100°C. Cawan porselen kosong beserta tutup dikeringkan pada oven suhu 100°C selama 1 jam,

lalu didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit untuk menghilangkan uap air kemudian ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 5 g dalam cawan porselen yang telah diketahui berat konstan. Kemudian cawan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3 jam, setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang, perlakuan ini diulang sampai dicapai berat konstan. Rumus perhitungan kadar air adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

A : Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

B : Berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

C : Berat cawan (g)

3.5.5 Uji pH

Pengukuran nilai pH menggunakan pH meter sesuai dengan prosedur AOAC (2016). Sampel yang diukur nilai pH memiliki suhu yang seragam. PH meter distandarisasi dengan menggunakan buffer standar pH 7 sebelum digunakan. Pengukuran dilakukan dengan cara membas elektroda menggunakan aquades dan mengeringkannya dengan tisu. Sampel dimasukkan ke dalam gelas piala 100 mL. Setelah itu, elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel hingga tenggelam dan dibiarkan selama sekitar satu menit hingga angka yang stabil tercapai, lalu nilainya dicatat.

3.5.6 Aktivitas antioksidan

Pengujian penangkalan radikal bebas (*radical scavenging activity*/RSA) dilakukan dengan metode Tang *et al.*, (2002). Prinsip pengujian ini dilakukan secara kuantitatif yaitu dilakukan dengan pengukuran penangkapan radikal DPPH (*Diphenyl picrylhydrazyl*) oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang

517 nm. Penentuan aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH diawali dengan disiapkannya 2 g sampel yang dimasukkan ke dalam tabung sentrifus dan ditambah 10 mL metanol, kemudian divorteks selama 60 detik. Sampel disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit dan selanjutnya larutan hasil ekstraksi sampel diuji RSA.

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

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

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah permen jelly terbaik diperoleh pada perlakuan K6 (asam jawa 5% : daun katuk 95%) yang menghasilkan tekstur dengan skor 2,6 (agak kenyal), warna dengan skor 3,6 (coklat tua), rasa 4,16 (suka), aroma 3,84 (suka), penerimaan keseluruhan 4,02 (suka), *hardness* 139,78 gf, *cohesiveness* 0,56, *springiness* 4,30, L^* 38,65, a^* 4,31, b^* 11,18, kadar air 11,49, dan pH 4,33 serta aktivitas antioksidan sebesar 46,21%.

5.2 Saran

Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap pengaturan pH dan suhu pemanasan yang paling sesuai untuk digunakan dalam formulasi permen jelly daun katuk dengan penambahan asam jawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, S.K., Karthikeyan, V., Parthiban, P., Nandhini, R. 2014. Multivitamin plant : pharmacognostical standardization and phytochemical profile of its leaves. *Journal of Pharmacy Research*. 8(7): 920–925
- Agustin, I.R., Nurrahman., dan Aminah, S. 2022. Pemanfaatan sari kunyit untuk meningkatkan karakteristik fisik, vitamin c dan sensori permen jelly labu siam. Prosiding Seminar Nasional UNIMUS: 1306-1317.
- Aisah., Ramadani, D., dan Dini, W. 2020. Kandungan gizi dan aktivitas antioksidan permen jelly buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dengan penambahan karagenan. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*. 9(2):154-165.
- Andragogi, V., Bintoro, V.P., Susanti, S. 2018. Pengaruh berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan nilai gizi roti manis. *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(2):63-167.
- Anggraini, O.S. 2022. Pengaruh Formulasi Karagenan dan Gum Arab Terhadap Sifat Kimia, Tingkat Kekenyalan dan Sifat Sensori Permen Jelly Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 103 hlm.
- Avista, N.B., Pratiwi, I.D.P.K., dan Wiadnyani, A.A.I.S. 2023. Pengaruh konsentrasi asam jawa (*Tamarindus indica L.*) terhadap karakteristik permen keras rendah kalori. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 12(4): 1008-1018.
- Ardina, L. 2023. Formulasi Permen Jelly Dari Kombinasi Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa LINN.*) Dengan Ekstrak Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*). *Skripsi*. Universitas Aufa Royhan. Padangsidempuan. 75 hlm.
- Ariesta, M. 2016. Variasi Jenis Bahan Pengikat dan Konsentrasi Gliserol Sebagai *plasticizer* pada pembuatan vegetable leather daun katuk (*Sauropus androgynous*) . *Skripsi*. Universitas Pasundan. Bandung.

- Azzahra, L., dan Madiatun, S.K. 2022. Penetapan Rendemen dan Kandungan Kimia Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) Berdasarkan Perbedaan Metode Pengeringan. *Sasambo Journal Of Pharmacy*. 3(2): 83-90.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI). 2018. *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 30 Tahun 2018 tentang Angka Konsumsi Pangan*. Jakarta: Badan POM RI. 6 hlm.
- Bahri, M.A., Bambang, D., Bhakti E.S. 2020. Perubahan derajat kecerahan, kekeyalan, vitamin c, dan sifat organoleptik pada permen jelly sari jeruk lemon (*Citrus limon*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 4(2):96-102.
- Budiana, W., Novianti, H., dan Roni, A. 2019. Uji aktivitas antioksidan, penetapan kadar total flavonoid dan senyawa fenolik ekstrak daun dan batang subong-subong (*Scaevola taccada* L.). *Jurnal Farmasi Galenika*. 6(1): 22-32.
- Caluwe, E.D., Halamova, K., and Damme, P.V. 2010. *Tamarindus indica* L. a review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Afrika Focus*. 23(1):53-83.
- Cheung, J.K.T. 2019. Optimasi Konsentrasi Karagenan, Konsentrasi Garam, Dan pH Untuk Membentuk Gel Dari Larva Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) yang Menyerupai Gel Daging Sapi. *Skripsi*. Univeritas Katolik Soegijapranata Semarang. Semarang.
- Desideria, D. 2019. Karakteristik Permen Jelly Sari Kunyit Putih (*Curcuma Mangga Val.*) yang Diformulasi Menggunakan Konsentrasi Gelatin. *Skripsi*. Universitas Semarang. Semarang. 88 hlm.
- Dirjen Perkebunan. 2022. *Statistik Perkebunan Non Unggulan Nasional 2020-2022*. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta. 572 hlm.
- Fadhillah, A., Marwati., Prabowo, S., Andriyani, Y., Pujokaroni, A.S. 2024. Mutu pasta asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan CMC (Carboxymethyl Cellulose) sebagai bahan pengental. *Teknotan*. 18(1):65-70.
- Fadila, N., Ansharullah, dan Rejeki, S. 2023. Pengaruh substitusi tepung daun katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr) dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap nilai gizi biscuit. *Jurnal Riset Pangan*. 1(1): 64-77.
- Fajarini, L.D.R., Ekawati, I.G.A., dan Ina, P.T. 2018. Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik permen jelly kulit anggur hitam (*Vitis vinifera*). *Jurnal ITEPA*. 7(2): 43-52.

- Faradiba, Anggi, A., Gunadi., Praharani, D. 2016. Daya antibakteri infusa daun asam jawa (*Tamarindus indica Linn*) terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Pustaka Kesehatan*. 4(1): 55-60.
- Fardiaz, D. 1989. *Hidrokoloid*. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. Institut Pertanian bogor press. Bogor. 163 hlm
- Fibryansah, D., Mashur., Supriadi., Ningtyas, N.S. 2022. Identifikasi kandungan tanin dan saponin pada hijauan pakan ternak kerbau di Desa Lopok Kecamatan Lopok Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Ilmiah Sangkarean Mataram*. 9(3): 7-10.
- Giyarto, G., Suwasono, S., dan Surya, P.O. 2019. Karakteristik permen jelly jantung buah nanas dengan variasi konsentrasi karagenan dan suhu pemanasan. *Jurnal Agroteknologi*. 13(2): 118-130.
- Glicksman. 1983. *Food Hydrocolloids*. Volume I. CRC Press Boca raton. Florida. 200 hlm.
- Harahap, S.W. 2020. Pengaruh Pemberian Rebusan Daun Katuk (*Sauropus androgynus*) Terhadap Produksi Asi Pada Ibu Post Partum di DEsa Purbatua Tahun 2020. *Skripsi*. Universitas Aufa Royhan. Padangsidempuan. 84 hlm.
- Hasniarti. 2012. Studi Pembuatan Permen Buah Dengan (*Dillenia serrate Thumb*). *Skripsi*. Universitas Hassanudin. Makassar. 81 hlm
- Hasyim, H., Rahim, A., dan Rostiati. 2015. Karakteristik fisik kimia dan organoleptic permen jelly dari buah srikaya pada variasi konsentrasi agar-agar. *Jurnal Agrotekbis*. 3(4): 463-474.
- Hikmawanti, N.P.E., Hayati., dan Andriyani, Y. 2021. Kadar flavonoid total pada ekstrak hidro-etanolik daun *Sauropus androgynous* (L.) Merr dari tiga daerah dengan ketinggian yang berbeda. *Jurnal Jamu Indonesia*. 6(2): 61-67.
- Indiarto, R., Djali, M., Marsetio., Rahmah, I.A. 2015. Kajian karakteristik tekstur (*texture profile analysis*) permen jelly asam jawa dengan penambahan sorbitol sebagai pemanis. Artikel Ilmiah Program Studi Teknologi Pangan UNPAD. 10hlm.
- Indiarto, R., Nurhadi, B., dan Subroto, E. 2012. Kajian karakteristik tekstur (*Texture profil analysis*) dan organoleptik daging ayam asap berbasis teknologi asap cair tempurung kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 5(2):106-116.

- Isnanda, D., Novita, M., dan Rohaya, S. 2016. Pengaruh konsentrasi pektin dan karagenan terhadap permen jelly nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 1:912-923.
- Khamidah, A., dan Novitasari. 2017. Pemanfaatan Sawi dalam Pembuatan Permen jelly Untuk Meningkatkan Nilai Tambah. Balai pengkajian Teknologi Pertanian Balitbangtan Jawa Timur. Universitas Jember. Jember.
- Kemit, N., Permana, I.D.G.M., dan Kencana, P.K.D. 2019. Stabilitas Senyawa Flavonois Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Perlakuan pH dan Suhu. *Scientific Journal of Food Technology*. 6(1): 34-42.
- Krisnayunita, P. 2002. Formulasi, karakterisasi kimia, dan uji aktivitas antioksidan produk minuman fungsional tradisional sari asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dan Sari Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor. 110 hlm.
- Kumalasari, F. 2011. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Jelly Murbei Hitam (*Morus nigra* L.). *Skripsi*. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Surabaya. 92hlm.
- Kusuma, A.E., dan Aprileilii, D.A. 2022. Pengaruh jumlah pelarut terhadap rendemen ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr). *Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*. 1(2): 125-135.
- Lieberman, A.H., Riger, M.M. and Banker, S. G. 1998. *Pharmaceutical Dosage Form: Disperse Syste*. Volume 3, Second Edition, Revision and Expanded. Marcel Dekker Inc, New York. 592 page
- Lumbangaol, M.A., Nainggolan, R.J., dan Yusraini, E. 2016. Pengaruh perbandingan sari nenas dengan sari daun katuk dan konsentrasi karagenan terhadap mutu permen jelly. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(4):492-499.
- Manalu, Y.K.B. 2022. Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Permen Jelli Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.). *Skripsi*. Universitas Jambi. Jambi. 78 hlm.
- Melati, D., Sukha, A.R., Anggara, J.H.D.A.B., Puwitasari, N., Maharani, P., Zahroh, U. 2024. Karakteristik sensoris permen jeli dengan penambahan kunyit asam. *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*. 5(2): 74-80.
- Muniroh, Z., Sani, E,Y., dan Larasati, D. 2022. Penambahan sari buah belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) terhadap sifat kimia dan organoleptik permen jelly daun katuk (*Sauropus androgynus*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil pertanian*. 19(1): 1-10.

- Nasution, A.N. 2018. Efektivitas Pemberian Simplisia Daun Katuk Terhadap Produksi ASI pada Ibu Post Partum di Praktik Mandiri Bidan Afriana, AM. KEB. *Skripsi*. Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan. Medan.
- Ngadiati, I., dan Muntikah. 2021. Uji organoleptik, analisis kandungan zat gizi, dan skrining fitokimia minuman campuran daun katuk (*Saorpus androgynus* (L.) Merr), daun pepaya (*Carica papaya* L.), dan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) sebagai Potensi peningkat produksi ASI. *Jurnal Nutrisia*. 23(1):14-21.
- Nurismanto, R., Sudaryati, dan A.H. Ihsan. 2015. Konsentrasi Gelatin dan Karagenan pada Pembuatan Permen Jelly Sari Brokoli (*Brassica oleracea*). *J.Rekapangan*. 9(2):1-5.
- Nosa, S.P., Karnila, R., dan Diharmi, A. 2020. P otensi kappa karaginan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai antioksidan dan inhibitor enzim α -glukosidase. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. 48(2): 434-449.
- Obulesu, M. and Bhattacharya, S. 2011. Color changes of tamarind (*Tamarindus Indica* L.) pulp during fruit development, ripening, and storage. *International Journal of Food Properties*. 14: 538-549.
- Parnanto, N.H.R., Nurhartadi, E., dan Rohmah, L.N. 2016. Karakteristik fisik, kimia, dan sensori permen jelly sari papaya dengan konsentrasi karagenan-konjak sebagai gelling agent. *Jurnal Teknosains Pangan*. 5(1):19-27.
- Pino, J.A., Marbot, R., and Vazquez, C. 2004. Volatile Components of tamarind (*tamarindus indica* L.) grown in cuba australian species of palmeria (*monimiaceae*). *Journal of Essential Oil Research*. 16(4):318-320.
- Prihastuti, D., dan Abdassah, M. 2019. Karagenan dan aplikasinya di bidang farmasetik. *Majalah Farmasetika*. 4(5): 146-154.
- Prima, A., Gusriani, I., dan Muhaimin. 2023. Formulasi permen jeli dengan penambahan ekstrak daun pedada (*Sonneratia caseolaris* L). *Mediagro*. 19(3):265-275.
- Pujiastuti, N., Antarsih, N.R., Apriningsih., Suriani, H., Faridha, N. 2023. Budidaya tanaman *Sauropus Androgynus* (daun katuk) untuk bahan olahan pangan ibu menyusui. *Jurnal Masyarakat Berdaya dan Inovasi*. 4(1): 10-15.
- Putri, D.W., Basuki, E., dan Saloko, S. 2024. Pembuatan soft candy berbasis nira aren (*Arenga pinnata* Merr) dengan penambahan rempah-rempah. *Edufood*. 2(2): 1-11.

- Putri, N.A., Nurwantoro., dan Susanti, S. 2024. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap karakteristik kimia, kecerahan, dan organoleptik manisan kering buah nanas. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 12(3): 175-183.
- Qolsum, N.N. 2020. Variasi Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Jelly Drink Buah Kawista (*Limonia acidissima*). *Skripsi*. Universitas Semarang. Semarang. 97hlm.
- Rahim, E.M., Fadhilla, R., Ronitawati, P., Swamilaksita, P.D., Harna. 2019. Penambahan ekstrak serai (*Cymbopogon citratus*) dan ekstrak tomat (*Solanum lycopersicum*) terhadap kadar proksimat, fe, dan vitamin c pada permen jelly. *Jurnal Nutrisia*. 21(2): 75-82.
- Rahmadani, D., dan Nasution, H.M. 2021. Potensi antioksidan fraksi etil asetat dan fraksi heksana ekstrak etanol kulit buah asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap penangkapan radikal bebas. *Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*. 1(1): 28-37.
- Rahmawati, P.S., dan Annis, C.A. 2016. Daya Terima dan Zat Gizi Permen Jeli dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Media Gizi Indonesia*. 11(1):86–93.
- Rahmi, N. 2014. Kajian Proses Pembuatan Permen Jelly. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 101 hlm.
- Risfianty, D.K., dan Sanuriza, I.I. 2021. Uji antioksidan ekstrak etanol buah asam jawa (*Tamarindus indica* L.) tua dan muda dengan metode DPPH. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*. 2(2): 55-57.
- Santoso. 2014. *Katuk Tumbuhan Multi Kasiat*. Salemba Medika. Jakarta. 139 hlm.
- Sembiring, Y.L.B. 2019. Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Permen Jelly Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr). *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta. 56 hlm.
- Serjen Perkebunan. 2023. *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2023*. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta. 132 hlm.
- Shah, N. 2014. Tamarindus indica-introduction in India and culinary, medicinal, and industrial uses. *Asian Agri-History*. 18(4): 343-355.
- Sigit, Y.P. 2016. Eksperimen Pembuatan Hard Candy Dengan Ekstrak Kulit Jeruk Sunkist. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang. 52 hlm.

- Silalahi, M. 2020. Bioaktivitas asam jawa (*Tamarindus indica*) dan pemanfaatannya. *Jurnal Biologi dan pembelajarannya*. 7(2): 85-91.
- Siregar, T.M., Eveline., Felita, A,J. 2015. Kajian aktivitas stabilitas antioksidan ekstrak kasar bawang daun (*Allium fistulosum L.*). *Prosiding SNST*: 36-43.
- SNI. 2008. Permen jelly. SNI 3547-2-2008. Standar Nasional Indonesia. Jakarta. 21 hlm
- Supeni, G. 2012. Pengaruh formulasi edible film dari karagenan terhadap sifat mekanik dan barrier. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 34(2): 282-28.
- Susanti, K.I.A., Tamrin., dan Asyik, N. 2019. Pengaruh penambahan sari jahe gajah (*Zingiber Officinale*) terhadap organoleptik, sifat fisik dan kimia dalam pembuatan permen jelly daun katuk (*Sauropus androgynus*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 4(2): 2073-2085.
- Syahadat, A., dan Siregar, N. 2020. Skrinning fitokimia daun katuk (*Sauropus androgynus*) sebagai pelancar asi. *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia*. 5(1): 85-89.
- Wijaya, F., Kurnia, C., dan Sugiaman, V.K. 2022. Efek antibakteri ekstrak etanol buah asam jawa (*Tamarindus Indica L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *prevotella intermedia*. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 6(2): 643–653.
- Wijayanti, R.K., Putri, W.D.R., dan Nugrahini, N.I.P. 2016. Pengaruh proporsi kunyit (*Curcuma longa L.*) dan asam jawa (*Tamarindus indica*) terhadap karakteristik leather kunyit asam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1):158-169.
- Wulansari, D. dan Chairul. 2011. Penapisan aktivitas antioksidan dan beberapa tumbuhan obat indonesia menggunakan radikal 2,2- Diphenyl-1 Picrylhydrazyl (DPPH). *Majalah Obat Tradisional*. 16(1):22–25.