

**PENGARUH KOMBINASI JAMBU KRISTAL (*Psidium guajava* L.) DAN
KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TERHADAP
KARAKTERISTIK SENSORI DAN FISIKOKIMIA *FRUIT LEATHER***

(Skripsi)

Oleh

**Cahya Senjani
2014051037**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE COMBINATION OF CRYSTAL GUAVA (*Psidium guajava* L.) AND RED DRAGON FRUIT PEEL (*Hylocereus polyrhizus*) ON THE SENSORY AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FRUIT LEATHER

By

CAHYA SENJANI

The aims of this research were to determine the effect of combinations of crystal guava and dragon fruit peel on the sensory and physicochemical characteristics of fruit leather and to obtain the best combination of crystal guava and dragon fruit peel in making fruit leather with good sensory and physicochemical characteristics. This research was arranged using a Complete Randomized Block Design (CRBD) with 5 treatments and 5 replications. The combination treatments of crystal guava and dragon fruit peel in this study were P₁ (90%: 10%), P₂ (80%: 20%), P₃ (70%: 30%), P₄ (60%: 40%), and P₅ (50%:50%). Data were analyzed using the Barlett test and Tuckey test, followed by analysis of variance (ANARA), and further Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) test at the 5% level. The research results showed that combinations of crystal guava and dragon fruit peel had an effect on the sensory and physicochemical characteristics of fruit leather and produced the best treatment with a combination of crystal guava and dragon fruit peel were treatment P₄ (60%:40%) with a texture scoring score of 2.65 (plastic), the color score was 2.80 (very red) and the hedonic score resulted in a color score of 2.79 (liked very much), a taste score of 2.53 (liked very much), an aroma score of 2.32 (liked), and an overall acceptability score of 2.45 (like), pH 4.06, water content 13.30%, ash content 2.37%, tensile strength 0.158 MPa, total sugar content 2.12%, crude fiber content 18.14%, and IC50 1525.24 µg/mL.

Key words: fruit leather, crystal guava, red dragon fruit peel

ABSTRAK

PENGARUH KOMBINASI JAMBU KRISTAL (*Psidium guajava* L.) DAN KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI DAN FISIKOKIMIA *FRUIT LEATHER*

Oleh

CAHYA SENJANI

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga terhadap karakteristik sensori dan fisikokimia *fruit leather* serta mendapatkan kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga terbaik pada pembuatan *fruit leather* dengan karakteristik sensori dan fisikokimia yang baik. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga pada penelitian ini yaitu P1 (90%:10%), P2 (80%:20%), P3 (70%:30%), P4 (60%:40%), dan P5 (50%:50%). Data dianalisis menggunakan uji Barlett dan Uji Tuckey, dilanjutkan dengan analisis ragam (ANARA), dan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga berpengaruh terhadap karakteristik sensori dan fisikokimia *fruit leather* serta menghasilkan perlakuan terbaik dengan kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga yaitu perlakuan P₄ (60%:40%) dengan skor skoring tekstur 2,65 (plastis), skor warna 2,80 (sangat merah) dan skor hedonik menghasilkan skor warna 2,79 (sangat suka), skor rasa 2,53 (sangat suka), skor aroma 2,32 (suka), dan skor penerimaan keseluruhan 2,45 (suka), pH 4,06, kadar air 13,30%, kadar abu 2,37%, kuat tarik 0,158 MPa, kadar gula total 2,12%, kadar serat kasar 18,14%, dan IC₅₀ 1525,24 µg/mL.

Kata kunci : *fruit leather*, jambu kristal, kulit buah naga

**PENGARUH KOMBINASI JAMBU KRISTAL (*Psidium guajava* L.) DAN
KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TERHADAP
KARAKTERISTIK SENSORI DAN FISIKOKIMIA *FRUIT LEATHER***

Oleh

CAHYA SENJANI

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
2024**

Judul Skripsi : **PENGARUH KOMBINASI JAMBU KRISTAL (*Psidium guajava* L.) DAN KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI DAN FISIKOKIMIA *FRUIT LEATHER***

Nama Mahasiswa : **Cahya Senjani**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2014051037

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.
NIP. 197010271995122001

Puspita Yulianidari, S.T.P., M.Si.
NIP. 198107022015042001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

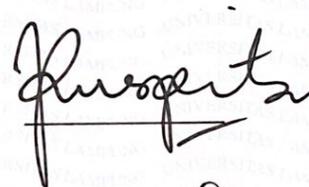
Ketua

: Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.



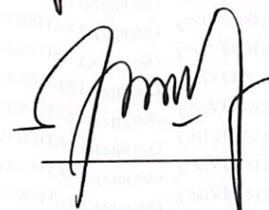
Sekretaris

: Puspita Yuliandari, S.T.P., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 September 2024

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cahya Senjani

NPM : 2014051037

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, 23 September 2024
Yang membuat pernyataan



Cahya Senjani
2014051037

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tangerang, pada tanggal 1 Agustus 2002 sebagai anak bungsu dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Supena dan Ibu Junaidah. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN Panunggangan 5 pada Tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama di MTsN 1 Kota Tangerang pada Tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas di MAN 1 Kota Tangerang 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 Gunung Ratu, Kecamatan Bandar Negeri Suoh, Kabupaten Lampung Barat. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Pineapple pada bulan Juni-Agustus 2023 dengan judul “Mempelajari *Good Handling Practices* (GHP) Pisang Segar Cavendish di PT Great Giant Pineapple”. Motto hidup saya adalah “Sesuatu yang sudah dimulai harus diselesaikan, walaupun prosesnya tidak cepat namun percaya bahwa rencana Tuhan pasti tepat”.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat limpahan rahmat, hidayah, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Kombinasi Jambu Kristal (*Psidium guajava* L.) dan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Karakteristik Sensori dan Fisikokimia *Fruit Leather*” 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. Oleh karena 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.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung serta dosen pembahas yang telah memberikan arahan, nasihat, saran serta masukan terhadap skripsi penulis.
3. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P., 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 Puspita Yuliandari, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, masukan, saran, nasihat, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. 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 yaitu Bapak Supena dan Ibu Junaidah, kakak-kakak penulis yaitu Aa Panji, Teh Mita dan Teh Suci serta saudara-saudara penulis yang telah memberikan dukungan, motivasi, harapan serta doa yang dipanjatkan untuk melaksanakan dan menyelesaikan skripsi.
8. Sahabat-sahabat penulis yaitu Diah, Nova, Ira, Tiara, Aufa, Atirah, Salma, Deka, Putri, Nadila, dan Maria 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, 23 September 2024
Penulis,



Cahya Senjani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Jambu Kristal	6
2.2. Buah Naga	9
2.2.1. Kulit Buah Naga	10
2.3. <i>Fruit Leather</i>	11
2.4. Komponen Pembentuk <i>Fruit Leather</i>	13
2.4.1. Pektin	13
2.4.2. Gula Pasir	14
2.4.3. Sirup Glukosa	15
2.4.4. Asam Sitrat	16
2.4.5. Air	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan	19
3.3. Metode Penelitian	20
3.4. Pelaksanaan Penelitian	20
3.4.1. Pembuatan Pure Jambu Kristal	20
3.4.2. Pembuatan Pure Kulit Buah Naga	21

3.4.3. Pembuatan <i>Fruit Leather</i>	23
3.5. Pengamatan	23
3.5.1. Uji Sensori <i>Fruit Leather</i>	24
3.5.2. Uji Fisikokimia <i>Fruit Leather</i>	27
a. Pengukuran pH	27
b. Kuat Tarik.....	27
c. Kadar Air	28
d. Kadar Abu	28
e. Kadar Gula Total	29
f. Kadar Serat Kasar	29
g. Kadar Antioksidan.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Uji Sensori Skoring	32
4.1.1. Tekstur.....	32
4.1.2. Warna	34
4.2. Uji Sensori Hedonik	36
4.2.1. Warna	36
4.2.2. Rasa.....	37
4.2.3. Aroma.....	39
4.2.4. Penerimaan Keseluruhan.....	40
4.3. Uji Fisikokimia.....	41
4.3.1. pH.....	41
4.3.2. Kadar Air.....	43
4.3.3. Kadar Abu	45
4.4. Penentuan Perlakuan Terbaik	46
4.5. Uji Fisikokimia Perlakuan Terbaik.....	47
V. KESIMPULAN	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi jambu kristal per 100 g	8
2. Komposisi kulit buah naga merah per 100 g.....	11
3. Kuisisioner uji skoring <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	24
4. Kuisisioner uji hedonik <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	25
5. Hasil uji lanjut BNJ 5% terhadap skor uji skoring tekstur <i>fruit leather</i> kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga.....	32
6. Hasil uji lanjut BNJ 5% terhadap skor uji skoring warna <i>fruit leather</i> kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga.....	34
7. Hasil uji lanjut BNJ 5% terhadap skor uji hedonik warna <i>fruit leather</i> kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga.....	36
8. Hasil uji lanjut BNJ 5% terhadap skor uji hedonik rasa <i>fruit leather</i> kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga.....	37
9. Hasil uji lanjut BNJ 5% terhadap skor uji hedonik aroma <i>fruit leather</i> kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga.....	39
10. Hasil uji lanjut BNJ 5% terhadap skor uji hedonik penerimaan keseluruhan <i>fruit leather</i> kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga	40
11. Rekapitulasi hasil pengujian sensori, kadar air, kadar abu, dan pH <i>fruit leather</i> kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga	47
12. Hasil pengujian fisikokimia <i>fruit leather</i> perlakuan terbaik	47
13. Data analisis uji skoring parameter tekstur pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	64
14. Uji bartlett parameter tekstur pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	64
15. Analisis ragam parameter tekstur pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	65



16. Uji lanjut BNJ parameter tekstur pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	65
17. Data analisis uji skoring parameter warna pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	
18. Uji bartlett parameter warna pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	66
19. Analisis ragam parameter warna pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	66
20. Uji lanjut BNJ parameter warna pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	67
21. Data analisis uji hedonik parameter warna pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	67
22. Uji bartlett parameter warna pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	67
23. Analisis ragam parameter warna pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	68
24. Uji lanjut BNJ parameter warna pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	68
25. Data analisis uji hedonik parameter rasa pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	68
26. Uji bartlett parameter rasa pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	69
27. Analisis ragam parameter rasa pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	69
28. Uji lanjut BNJ parameter rasa pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	70
29. Data analisis uji hedonik parameter aroma pada <i>fruit leather</i> jambu kristal.....	70
30. Uji bartlett parameter aroma pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	70
31. Analisis ragam parameter aroma pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	71
32. Uji lanjut BNJ parameter aroma pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	71
33. Data analisis uji hedonik parameter penerimaan keseluruhan pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	71
34. Uji bartlett parameter penerimaan keseluruhan pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	72

35. Analisis ragam parameter penerimaan keseluruhan pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	72
36. Uji lanjut BNJ parameter penerimaan keseluruhan pada <i>fruit leather</i> jambu kristal dan kulit buah naga	73
37. Rekapitulasi data pemilihan perlakuan terbaik	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jambu kristal	6
2. Kulit buah naga	10
3. Diagram alir pembuatan pure jambu kristal.....	21
4. Diagram alir pembuatan pure kulit buah naga	22
5. Diagram alir pembuatan <i>fruit leather</i> jambu kristal-kulit buah naga	26
6. Warna <i>fruit leather</i> kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga pada masing-masing perlakuan	35
7. Grafik rata-rata nilai pH <i>fruit leather</i>	41
8. Grafik rata-rata kadar air <i>fruit leather</i>	43
9. Grafik rata-rata kadar abu <i>fruit leather</i>	45
10. Pembuatan pure jambu kristal.....	74
11. Pembuatan pure kulit buah naga	74
12. Pembuatan <i>fruit leather</i>	75
13. Pengujian sensori <i>fruit leather</i>	75
14. Pengujian fisikokimia <i>fruit leather</i>	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Data Uji Skoring Parameter Tekstur	64
2. Analisis Data Uji Skoring Parameter Warna.....	65
3. Analisis Data Uji Hedonik Parameter Warna.....	67
4. Analisis Data Uji Hedonik Parameter Rasa	68
5. Analisis Data Uji Hedonik Parameter Aroma	70
6. Analisis Data Uji Hedonik Parameter Penerimaan Keseluruhan	71
7. Penentuan Perlakuan Terbaik	73
8. Dokumentasi Penelitian <i>Fruit Leather</i> Jambu Kristal dan Kulit Buah Naga	74

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Produksi buah-buahan di Indonesia meningkat dari tahun 2021–2023, yaitu berturut-turut 26 juta ton, 27,7 juta ton dan 28,2 juta ton (BPS, 2024). Buah tropis yang dapat dijumpai yaitu jambu kristal dan buah naga. Lampung menjadi salah satu provinsi dengan produksi jambu biji terbesar ke-empat secara nasional pada tahun 2023 yaitu mencapai 15.564 ton (BPS, 2024). Jambu kristal memiliki tekstur buah renyah dan rasa yang manis serta mengandung jumlah biji sedikit yaitu 3% dari berat buah bahkan tanpa biji (Rustani dan Susanto, 2019; Redaksi Trubus, 2014). Selain itu, dalam 100 g jambu kristal mengandung vitamin C sebesar 116 g, serta terdapat zat gizi lain berupa air 82,8 g, karbohidrat 15,4 g, lemak 0,3 g, protein 0,9 g, serat 4,5 g, serta vitamin lain seperti vitamin B1 1,02 mg, vitamin B2 0,06 mg, dan mineral seperti natrium 20 mg, kalsium 31 mg dan fosfor 41 mg (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020). Jambu kristal bersifat mudah rusak seperti buah pada umumnya, yaitu hanya bertahan 1-2 hari pada suhu penyimpanan 30 °C yang ditandai dengan terdapatnya bercak kecoklatan pada kulit buah (Alfiana dkk., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan menjadi suatu produk yang dapat memperpanjang masa simpan, salah satunya yaitu *fruit leather* karena jambu kristal mengandung pektin yang berkisar 0,5%–1,8% (Zaidiyah dkk. 2021).

Fruit leather merupakan produk makanan manisan (*confectionary*) yang terbuat dari hancuran daging buah yang dikeringkan dan dikonsumsi sebagai camilan atau makanan penutup (Diamante *et al.*, 2014). Menurut Praseptiangga dkk. (2016), *fruit leather* yang baik memiliki kriteria warna yang menarik, teksturnya sedikit liat dan kompak, memiliki plastisitas yang baik sehingga mudah digulung dan

tidak mudah patah. Jambu kristal dapat diolah menjadi *fruit leather* karena terdapatnya komponen yang membentuk lembaran yaitu pektin, namun warna yang dihasilkan tidak menarik, maka dibutuhkan kombinasi bahan lain, salah satunya yaitu kulit buah naga.

Kulit buah naga berasal dari limbah buah naga dengan persentase yang tinggi yaitu 30%–35% yang dapat dimanfaatkan sebagai produk pangan (Handayani dan Rahmawati, 2012). Produksi buah naga di Lampung pada tahun 2023 mencapai 3.181,4 ton dengan urutan provinsi terbesar ke-11 secara nasional (BPS, 2024). Tingginya produksi dan konsumsi buah naga sehingga menghasilkan limbah berupa kulit buah naga yang jarang dimanfaatkan sebagai produk pangan, padahal terdapat kandungan gizi yang berpotensi di dalam kulit buah naga. Menurut Winarti dkk. (2020), kulit buah naga mengandung pektin sebesar 5,47% serta zat warna alami berupa antosianin sebesar 11,05 mg/100 mg. Kandungan pektin tersebut dapat memperbaiki tekstur *fruit leather* yang dihasilkan serta antosianin menghasilkan warna menarik, sehingga kulit buah naga dapat dikombinasikan dengan jambu kristal dalam pembuatan *fruit leather*. Kulit buah naga juga mengandung antioksidan dan zat gizi lainnya, berdasarkan penelitian Nilawati dkk. (2019), kadar antioksidan kulit buah naga sebesar 76,82%, kadar air 76,79%, kadar protein 2,09%, total gula 1,1%, vitamin C 13,94 mg. Menurut Noor dkk. (2016), senyawa antioksidan pada kulit buah naga berupa flavonoid, tanin, alkaloid, steroid, dan saponin.

Penelitian *fruit leather* jambu biji telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu Yahya dkk. (2022) yang mengkombinasikan jambu kristal dan buah bit serta penelitian Primawidya dkk. (2017) dengan kombinasi jambu biji putih dan pepaya. Penelitian *fruit leather* kulit buah naga juga telah dilakukan oleh Pulungan dkk. (2020) yaitu kombinasi nanas dan kulit buah naga; Winarti dkk. (2020) yaitu kombinasi buah bidara dan kulit buah naga; dan Aryani dkk. (2022) yaitu kombinasi jeruk pamelon dan kulit buah naga. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan diteliti kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga untuk menghasilkan kombinasi terbaik *fruit leather*.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. mengetahui pengaruh kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga terhadap karakteristik sensori dan fisikokimia *fruit leather*; dan
2. mendapatkan kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga terbaik pada pembuatan *fruit leather* dengan karakteristik sensori dan fisikokimia yang baik.

1.3. Kerangka Pemikiran

Fruit leather adalah produk makanan berbentuk lembaran tipis yang terbuat dari daging buah yang dihancurkan lalu dikeringkan dengan oven dengan ketebalan 2 mm–3 mm, kadar airnya berkisar 10%–20%, serta memiliki konsistensi dan rasa yang khas sesuai jenis buah yang digunakan (Marzelly dkk., 2017; Purnomo dkk. 2020). Pembuatan *fruit leather* dipengaruhi oleh keberhasilan dalam pembentukan gel. Komponen yang dibutuhkan dalam pembentukan gel yaitu pektin, gula, dan asam (Manurung dkk., 2020). Prinsip pembentukan gel yaitu terbentuknya jaringan tiga dimensi oleh pektin kemudian mengikat gula dan air serta padatan terlarut, sehingga membentuk gel (Permatasari dkk., 2016; Herawati, 2018).

Pektin memiliki sifat larut dalam air terutama air panas dan akan terbentuk pasta dalam larutan koloid (Manurung dkk., 2020). Pembentukan gel akan terjadi apabila jumlah pektin berkisar 0,75%–1,5% (Rianto dkk., 2017). Jambu kristal mengandung pektin yang berkisar 0,5%–1,8% (Zaidiyah dkk. 2021), namun untuk memperoleh karakteristik *fruit leather* yang baik maka dikombinasikan dengan kulit buah naga karena mengandung pektin sebesar 5,47% serta pigmen alami antosianin. Semakin tingginya proporsi kulit buah naga dapat meningkatkan nilai kuat tarik pada *fruit leather*, seperti penelitian yang dilakukan oleh Winarti dkk. (2020) pada *fruit leather* buah bidara-kulit buah naga yang menghasilkan nilai kuat tarik 1,4130 N pada proporsi terbaik yaitu 65%:35%. Menurut Hasibuan dkk. (2017), kandungan pektin pada bahan yang terlalu rendah menghasilkan *fruit leather* yang kurang kompak, sementara kandungan pektin yang terlalu tinggi

tanpa diimbangi peningkatan konsentrasi gula dan asam dapat menyebabkan pembentukan gel yang terlalu kental, sehingga tekstur yang dihasilkan lebih liat dan terasa kasar saat dikunyah (Triastuti dan Romalasari, 2022).

Selain pektin, bahan pembentuk tekstur *fruit leather* yaitu gula. Fungsi gula pada bahan pangan dapat berperan sebagai bahan pengisi, bahan penstabil, serta pemberi cita rasa yang lebih baik (Haryanto, 2017). Gula berperan pada kekentalan saat proses pemasakan dengan cara mengikat air sehingga daya alirnya semakin menurun. Gula dalam larutan koloid sebagai *dehydrating agent* yang akan mengganggu keseimbangan pektin dan air sehingga air pada permukaan pektin akan berkurang. Penggunaan jumlah gula yang meningkat (melebihi 40%) maka air dalam bahan pangan terperangkap sehingga kadar air produk akhir akan tinggi (Chairuni dkk., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Chairuni dkk. (2022) yaitu *fruit leather* nanas dengan konsentrasi gula yang berbeda, bahwa semakin tingginya penambahan gula maka meningkatkan kadar air *fruit leather*. Penambahan kadar gula tidak disarankan melebihi 65% untuk mencegah terbentuknya kristal-kristal pada permukaan gel (Rianto dkk. 2017; Puspaningrum, 2018). Gula pada pembuatan *fruit leather* sebagai pemberi cita rasa manis dan dapat membentuk tekstur menjadi kenyal dan tidak keras karena sebagian air terperangkap pada matriks gel.

Pektin dan gula akan terbentuk gel dengan pengaturan asam pada larutan koloid. Kondisi pH optimum terbentuknya gel oleh pektin yaitu pada rentang pH 3–7 (Taswin dkk., 2022). Jika pH terlalu rendah akan menyebabkan sineresis, sedangkan jika pH terlalu tinggi menyebabkan gel yang terbentuk menjadi kaku dan akan pecah (Widowati dkk., 2018). Konsentrasi asam yang ditambahkan lebih banyak akan membentuk gel yang semakin kuat serta dapat mengikat air lebih banyak, sehingga *fruit leather* yang dihasilkan lebih plastis dan lunak (Revitriani dkk., 2022).

Penelitian *fruit leather* jambu kristal-buah bit telah dilakukan oleh Yahya dkk. (2022) dengan bahan pengikat dextrin yang menghasilkan kadar air *fruit leather*

cenderung meningkat yaitu 18%–20%. Penelitian yang menggunakan kombinasi kulit buah naga dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya, Pulungan dkk. (2020) yaitu nanas-kulit buah naga dengan perlakuan terbaik pada proporsi 80%:20% dengan kadar air sebesar 9,5%; Winarti dkk. (2020) yaitu bidara-kulit buah naga menghasilkan proporsi terbaik pada 65%:35% dengan kadar air 15,68%; dan Aryani dkk. (2022) yaitu jeruk pamelok-kulit buah naga dengan perlakuan terbaik pada proporsi 25%:75% dengan kadar air sebesar 14,65%. Semakin tingginya proporsi kulit buah naga dapat menurunkan kadar air dan meningkatkan nilai kuat tarik. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan menggunakan proporsi jambu kristal dan kulit buah naga dengan perlakuan yaitu P₁ (90%:10%), P₂ (80%:20%), P₃ (70%:30%), P₄ (60%:40%), dan P₅ (50%:50%).

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. terdapat pengaruh kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga terhadap karakteristik sensori dan fisikokimia *fruit leather*;
2. terdapat kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga terbaik pada pembuatan *fruit leather* dengan karakteristik sensori dan fisikokimia yang baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jambu Kristal

Jambu kristal termasuk varietas jambu yang baru dikembangkan dan masuk ke Indonesia pada tahun 2009. Jambu kristal memiliki keunikan pada tekstur dan bentuknya yaitu memiliki daging buah yang tebal dan renyah (Herdiat dkk., 2019). Pembudidayaan jambu kristal cukup mudah di Indonesia karena keadaan alam Indonesia yang tropis sehingga mendukung untuk dikembangkan. Sentra produksi jambu kristal di Indonesia terdapat beberapa daerah yaitu Jawa Tengah (Jepara, Grobogan, Cilacap, Pekalongan, Wonogiri, Kudus, Purbalingga, Sukoharjo, Gombong dan Semarang), Jawa Barat (Karawang dan Cirebon), Yogyakarta (Sleman, Kulon Progi, dan Gunung Kidul), Jawa Timur, Bali, NTB, Kalimantan, Sumatera dan daerah lainnya (Suhendra, 2021).



Gambar 1. Jambu kristal
Sumber: Redaksi Trubus (2014)

Karakteristik jambu kristal yaitu memiliki kulit buah berwarna hijau muda dan daging buah berwarna putih. Berat buah yaitu berkisar 250 g–500 g dengan kandungan biji 3%. Buahnya yang hampir matang akan bertekstur renyah dan akan empuk dengan puncak kematangan. Rasa manis buah memiliki kadar kemanisan 11 °Brix –12 °Brix. Jambu kristal yang memiliki tingkat kematangan 70% akan tahan hingga 1 bulan pada penyimpanan suhu 10 °C–15 °C (Redaksi

Trubus, 2014). Klasifikasi jambu kristal menurut Suhendra (2021) dapat dilihat sebagai berikut:

Divisi : Plantae
Subdivisi : Spermatophyta
Kelas : Angiospermae
Famili : Myrtales
Subfamili : Myrtaceae
Genus : *Psidium*
Spesies : *Psidium guajava* (L) Merr

Buah jambu kristal masak secara fisik akan ditandai dengan penurunan kekerasan buah, perubahan warna dari hijau menjadi kuning kehijauan apabila tingkat kematangan paling masak, nilai kekerasan pada buah semakin rendah. Hal tersebut karena adanya proses penguraian pati menjadi gula, pemecahan dinding sel akibat perombakan protopektin menjadi senyawa yang larut dalam air, serta perombakan selulosa sehingga buah menjadi lunak. Selain itu, jambu yang semakin masak maka semakin tinggi suhunya dan dapat diukur menggunakan metode *thermal image*. Perubahan secara kimia juga ditandai dengan meningkatnya kadar Brix dan sukrosa, serta menurunnya kadar asam lemak bebas dan kandungan pati pada jambu kristal (Widodo dkk., 2021).

Jambu kristal mengandung banyak zat gizi, salah satunya yaitu vitamin C. Vitamin C pada jambu kristal lebih tinggi dari buah jeruk (49 mg/100 g), papaya (78 mg/100 g), nanas dan lemon (22 mg/100 g), serta mangga (12 mg/100 g) (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020). Manfaat jambu kristal diantaranya dapat mengobati diare, disentri, demam berdarah, gusi bengkak, sariawan, menurunkan kolesterol serta mengobati diabetes. Selain itu, mengandung tanin yang bermanfaat untuk memperlancar sistem pencernaan dan sirkulasi darah (Datundugon dkk., 2020). Kandungan yang terdapat dalam jambu kristal dapat dilihat pada Tabel 1 berikut

Tabel 1. Kandungan gizi jambu kristal per 100 g

Zat Gizi	Satuan	Kadar per 100 g
Energi	kal	61,0
Air	g	82,8
Protein	g	0,9
Lemak	g	0,3
Karbohidrat	g	15,4
Serat	g	4,5
Abu	g	0,6
Kalium	mg	103,0
Fosfor	mg	41,0
Kalsium	mg	31,0
Natrium	mg	20,0
Vitamin B1	mg	1,02
Vitamin B2	mg	0,06
Vitamin C	mg	116,0

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2020)

Kandungan vitamin C banyak ditemukan dalam buah-buahan dan termasuk zat organik bersifat larut dalam air, dan dibutuhkan oleh tubuh walaupun dalam jumlah yang kecil. Vitamin yang larut dalam air tidak disimpan dalam tubuh dan akan terbuang bersama urin dalam jumlah yang kecil. Konsumsi vitamin C diperlukan dalam jumlah yang cukup karena dapat memperkuat daya tahan tubuh dan membantu melawan infeksi, serta membantu penyerapan zat besi (Krisnanda, 2020).

Selain vitamin C, menurut Agustina (2020), jambu kristal juga mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya saponin, tanin, terpenoid, polifenol dan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan. Selain sebagai antioksidan, senyawa metabolit sekunder juga berfungsi sebagai antiinflamasi, antikoagulan darah, anktikanker, antibiotik, serta dapat menghambat efek karsinogenik (Dising dan Pasau, 2022). Pengolahan jambu kristal menjadi *fruit leather* dapat memperpanjang umur simpan serta mempertahankan kandungan gizi yang terdapat di dalam jambu kristal.

2.2. Buah Naga

Buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan komoditas hortikultura yang biasanya tumbuh pada iklim tropis kering (Faturahmi dkk., 2022). Tanaman ini berasal dari Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Utara yang memiliki sebutan *pitahaya* atau *pitaya roja*. Buah naga masuk ke Asia pada tahun 1870 kemudian dikembangkan di Vietnam dan Thailand secara besar-besaran. Masuknya buah naga di Indonesia yaitu pada pertengahan tahun 2000 dan mulai dikembangkan pada tahun 2001. Daerah yang mengembangkan tanaman buah naga pada saat itu adalah Pasuruan, Jember, Mojokerto, dan Jombang (Kristanto, 2014). Adapun klasifikasi buah naga menurut Kristanto (2009) yaitu sebagai berikut

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Cactales
Famili	: Cactaceae
Subfamili	: Hylocereanea
Genus	: <i>Hylocereus</i>
Spesies	: - <i>Hylocereus undatus</i> (daging putih) - <i>Hylocereus costaricensis</i> (daging merah)

Buah naga memiliki ciri berbentuk lonjong dan sedikit mengerucut. Warna kulit buah bervariasi yaitu kuning, pink, dan merah. Selain warna kulit yang bermacam-macam, daging buah naga juga bervariasi yaitu putih dan merah. Daging buah naga yang berbeda-beda memiliki sebutan masing-masing yaitu buah naga putih (*white pitaya*), buah naga kuning (*yellow pitaya*) dan buah naga merah (*red pitaya*). Terdapat empat jenis buah naga yaitu *Hylocereus undatus* (kulit buah berwarna merah dan daging buah berwarna putih), *Hylocereus polyrhizus* (kulit buah berwarna merah dan daging buah merah keunguan), *Hylocereus costaricensis* (daging buah yang lebih merah), dan *Selenicereus megalanthus* (kulit buah berwarna kuning dan tidak memiliki sisik) (Kristanto, 2009).

2.2.1. Kulit Buah Naga

Bagian buah naga yang dimanfaatkan yaitu daging buah, sedangkan kulit buah naga umumnya dibuang. Limbah kulit buah naga sebesar 30%–35% dari berat buahnya, dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada industri pangan maupun farmasi (Awalulloh dkk., 2023). Kulit buah naga telah dimanfaatkan khususnya dibidang pangan seperti dijadikan keripik (Awalulloh dkk., 2023), pewarna makanan (Faturahmi dkk., 2022), permen *jelly* (Gantari, 2023), pengolahan menjadi tepung kulit buah naga sebagai bahan substitusi pada *cookies* (Rochmawati, 2019) dan juga mi kering (Anggraweni dkk., 2022), dan sebagainya. Kulit buah naga disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kulit buah naga
Sumber: Nizori dkk., (2020)

Kulit buah naga mengandung kadar pektin yaitu 5,47% (Winarti dkk., 2020). Pektin memiliki peran dalam pembuatan gel pada *jelly* ataupun sebagai penstabil pada sari buah (Yati dkk., 2017). Kulit buah naga juga mengandung pigmen warna yaitu antosianin dan termasuk dalam senyawa flavonoid yang bersifat larut di dalam air. Antosianin menghasilkan warna merah hingga biru yang dapat ditemukan pada beberapa tanaman (Simanjuntak dkk., 2014). Komposisi kulit buah naga per 100 g dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kulit buah naga merah per 100 g

Zat Gizi	Satuan	Kadar per 100 g
Kadar air	%	93,27
Aktivitas Antioksidan	%	52,25
Kadar Serat Pangan	%	11,89
Kadar Pektin	%	5,47
Kadar Vitamin C	mg	8,71
Kadar Antosianin	mg	11,05
pH	-	5,36

Sumber : Winarti dkk. (2020)

Menurut Fathurahmi dkk. (2022) kulit buah naga mengandung antioksidan yang tinggi yang dapat menangkal radikal bebas serta memiliki efek antiproliferasi. Senyawa antioksidan tersebut dapat menghambat oksidasi pada antosianin kulit buah naga merah, sehingga mempengaruhi warna kulit buah naga yaitu semakin rendah antosianin maka daya simpan semakin rendah. Selain itu, Hasanah dkk. (2022) menambahkan, pada bahan pangan peran antioksidan juga dapat menghambat degradasi komponen organik dalam bahan pangan, sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Kemampuan menghambat radikal bebas yang dimiliki kulit buah naga merah lebih besar yaitu 87,02% dibandingkan bagian buah naga merah yaitu 27,45% (Nurliyana *et al.*, 2010). Selain mengandung antioksidan, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh La dkk. (2020), kulit buah naga juga mengandung senyawa aktif berupa alkaloid, tanin, flavonoid dan steroid.

2.3. *Fruit Leather*

Fruit leather merupakan salah satu camilan berbentuk lembaran dengan kenampakan seperti kulit (*leather*), yang terbuat dari daging buah yang dihancurkan (*pure*) kemudian dikeringkan, memiliki rasa yang manis, bercita rasa sesuai buah yang digunakan dengan tekstur plastis dan kenyal (Tondang dkk., 2018). Bahan utama pembuatan *fruit leather* yaitu *pure* buah, kemudian ditambahkan bahan lain seperti bahan pengikat serta asam sitrat. *Pure* buah merupakan produk buah yang diperoleh dari hasil penghancuran buah segar dengan memisahkan serat-seratnya sehingga memiliki tekstur yang halus (BPOM,

2016). Lembaran buah ini memiliki kandungan air yang berkisar 10%–20% dengan ketebalan 2 mm–3 mm (Astuti dkk. 2015). *Fruit leather* sering disajikan sebagai camilan dan makanan penutup dan banyak disukai oleh konsumen di pasar internasional (Diamante *et al.*, 2014; Fauziyah, 2017).

Pengolahan buah menjadi produk *fruit leather* dapat memperpanjang umur simpan karena terjadinya penurunan kadar air pada saat proses pengeringan, menurut Diamante *et al.* (2014), pengolahan buah segar menjadi *fruit leather* menjadi alternatif mengawetkan buah yang umumnya memiliki masa panen yang pendek. Kelebihan lainnya yaitu biaya penanganan, pengangkutan, dan penyimpanan relatif lebih rendah karena produknya ringan (Jannah dkk., 2019), selain itu, mengandung sebagian besar serat pangan, karbohidrat, mineral, vitamin, dan antioksidan. Menurut Lestari dkk. (2018), pembuatan *fruit leather* dapat menggunakan berbagai macam buah, baik tunggal maupun dikombinasikan dengan buah lainnya, sedangkan menurut Rosalina dkk. (2013) dan Jannah dkk. (2019), buah yang cocok yaitu buah yang mengandung banyak serat dan memiliki aroma yang khas.

Penelitian ini menggunakan kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga karena mengandung serat dan juga pektin di dalam kedua buah tersebut serta terdapat pigmen alami berupa antosianin pada kulit buah naga. Jambu kristal yang digunakan yaitu dengan tingkat kematangan buah yang optimal. Menurut Lestari dkk. (2018), hal ini karena untuk menghasilkan produk olahan manisan kering diperlukan buah dengan tingkat kematangan yang cukup. Buah yang dipanen dengan tingkat kematangan yang optimal memiliki rasa yang manis serta rasa asam yang berkurang sehingga cocok untuk diolah menjadi *fruit leather*. Kulit buah naga yang digunakan dalam keadaan segar yang dengan ciri kulit buah mengkilap, berwarna pink kemerahan, sisik buah belum kering atau busuk (Nizori dkk., 2020).

Tahap pembuatan *fruit leather* terdiri dari pembuatan pure, pencetakan menjadi lembaran yang tipis, pengeringan, pemotongan dan pembentukan, serta

pengemasan. Umumnya, terdapat tiga bahan utama yaitu pure buah, bahan tambahan makanan, dan pemanis berupa gula seperti sukrosa, fruktosa maupun glukosa. Bahan tambahan makanan yang biasa ditambahkan yaitu hidrokoloid, asam sitrat, asam asetat, pewarna makanan dan perisa (Lestari dkk., 2018). Selain tahap tersebut, terdapat juga proses pemasakan bahan-bahan sebelum dicetak di atas loyang dan dikeringkan, tujuannya adalah untuk menghomogenkan pure buah dan komponen bahan di dalamnya serta membunuh mikroorganisme yang terdapat di dalam pure buah. Komponen bahan tersebut dapat ditambahkan sebelum ataupun pada saat proses pemasakan (Taswin dkk., 2022).

2.4. Komponen Pembentuk *Fruit Leather*

2.4.1. Pektin

Pektin merupakan serat larut air yang berasal dari tanaman dan terdapat pada bagian dinding sel tanaman yaitu di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa. Pektin pada dinding sel tumbuhan akan diubah oleh enzim pektinase menjadi asam pektinat atau pektin. Molekul pektin terdiri dari ester metil pada beberapa gugus karboksil sepanjang rantai polimer dari galakturonat (Yusliati, 2018). Senyawa pektin dapat ditemui pada buah-buahan dan sayur-sayuran, terdapat juga pada sereal namun dalam jumlah yang sedikit. Kandungan pektin pada beberapa buah seperti daging apel yaitu 17,63%, jambu biji 3,4%, terong 11%, wortel 4,57%, pisang 22,4% dan pektin pada kulit buah naga yaitu 5,47% (Tuhuloula dkk., 2013, Winarti dkk., 2020).

Senyawa pektin terdiri dari tiga yaitu asam pektin, protopektin dan asam pektat. Asam pektin (pektin) atau disebut asam poligakturonat merupakan asam yang mengandung gugus metil ester yang dapat berikatan dengan air membentuk *jelly* bersama dengan gula dalam suasana asam. Asam pektat tidak mengandung gugus metil ester dan protopektin merupakan komponen yang tidak larut air, namun dapat dihidrolisa menjadi pektin dan pektinat (Yusliati, 2018). Konsentrasi pektin mempengaruhi gel yang dihasilkan dengan tingkat kekenyalan dan kekuatan tertentu (Hanum dkk., 2012).

Pektin termasuk senyawa polisakarida yang memiliki bobot molekul tinggi dan digunakan sebagai bahan pembentuk gel dan pengental pada pembuatan *jelly*, marmalade, makanan rendah kalori, sedangkan dalam bidang farmasi sebagai penurun kolesterol (Antika dan Kurniawati, 2017). Selain pektin dan asam, kandungan serat pada pembuatan *fruit leather* berperan dalam menyerap air karena terdapat banyak gugus hidroksil bebas yang bersifat polar (Praseptiangga dkk., 2016). Larutan pektin akan stabil pada pH 3–4 karena pada pH yang lebih tinggi ataupun lebih rendah akan terjadi pengurangan polimer sehingga menurunnya kepekatan dan kekuatan pembentukan gel (Sulaiman dan Muzaif, 2016).

2.4.2. Gula Pasir

Gula pasir atau disebut juga dengan gula meja atau sukrosa merupakan senyawa organik golongan karbohidrat yang termasuk disakarida. Gula pasir adalah disakarida yang terbentuk dari dua molekul glukosa dan satu molekul fruktosa. Unit-unit monosakarida tersebut diikat oleh ikatan α -1, β -2 glikosida (Setiarto dan Karo, 2021). Gula pasir memiliki berat molekul 342 g/mol yang dapat berupa kristal-kristal bebas air serta memiliki berat jenis 1,6 g/mL dan titik leleh pada suhu 160 °C (Hasna, 2020). Sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) dalam 100 g mengandung 42,11 g karbon, 6,48 g hidrogen, dan 51,41 g oksigen (Musa dkk., 2023).

Gula pasir memiliki bentuk butiran kecil seperti pasir dengan warna putih kecoklatan yang berasal dari kristalisasi ekstrak cairan tebu yang mengandung sukrosa sangat tinggi (Ayustaningwarno dkk., 2015). Sukrosa tersedia melimpah dan dapat diperoleh dari tebu (100% mengandung sukrosa), bit, dan gula nira (50%) (Setiarto dan Karo, 2021). Ridhani dkk. (2021) menambahkan, sukrosa juga dapat diperoleh dari umbi-umbian, buah-buahan lain dan makanan lain. Gula pasir termasuk gula non-reduksi dan menghasilkan warna coklat karena pemanasan di atas titik lelehnya atau yang sering disebut karamelisasi. Sukrosa memiliki tingkat kemanisan yang lebih tinggi dibandingkan gula sederhana lainnya seperti laktosa, glukosa, galaktosa, maltosa, dan gula invert. Menurut

Parwiyanti dkk. (2011), sukrosa sering dijadikan tolak ukur dalam tingkat kemanisan gula, sukrosa memiliki intensitas rasa manis 100, sedangkan fruktosa 114 dalam setiap 10% larutan.

Penggunaan gula pada produk pangan dapat berfungsi sebagai pemanis, pengawet, pembentuk warna, serta penambah nilai nutrisi pada produk (Amroini dkk., 2022). Gula berfungsi sebagai pembentuk tekstur dan memberikan cita rasa pada pembuatan *fruit leather*. Konsentrasi gula yang digunakan mempengaruhi tekstur dan keelastisan *fruit leather* yang dihasilkan, penambahan gula yang tinggi akan menghasilkan tekstur semakin kenyal dan sebaliknya, jika gula yang ditambahkan semakin rendah maka tekstur *fruit leather* menjadi keras (Wirayuna dkk., 2014). Gel akan terbentuk pada proses pemasakan karena terjadi reaksi antara pektin, gula, dan asam. Sifat larut air pada pektin dapat dilihat ketika proses pemanasan berlangsung yaitu terbentuknya pasta apabila pektin ditambahkan ke dalam larutan koloid. Jika pektin dalam larutan ditambahkan gula dan asam maka akan terbentuk gel (Manurung dkk., 2020). Selain sebagai pembentuk gel, gula juga menjadi pengawet alami yang dapat mencegah pertumbuhan kapang pada produk selai dan marmalade (Nurani, 2020).

2.4.3. Sirup Glukosa

Sirup glukosa merupakan gula glukosa berbentuk cair yang diperoleh dari proses hidrolisis pati dengan cara asam maupun dengan cara enzimatis. Sirup glukosa memiliki sifat viskous serta tidak berwarna yang terdiri dari dekstrin, maltosa, dekstrosa, serta berbagai oligosakarida. Sirup glukosa umumnya dihidrolisis dari bahan mengandung pati seperti pati jagung dan pati singkong, selain itu dapat juga dari pati kentang, pati pisang, dan pati ubi jalar. Tingkat kemanisan sirup glukosa lebih rendah dibandingkan gula pasir, serta memiliki kelebihan yaitu stabil pada suhu tinggi, tahan terhadap suhu tinggi, dan tidak mudah mengalami kecoklatan saat pemanasan (Rachmawati dan Sutrisno, 2015).

Sirup glukosa bersifat tidak mengkristal pada pemanasan dengan suhu tinggi, mudah larut, dapat memperbaiki tekstur pada produk, memberikan efek mengkilap, serta dapat digunakan untuk mengatur tingkat kemanisan (Hikmawati dan Anna, 2019). Glukosa banyak dimanfaatkan di industri pangan seperti pada pembuatan kembang gula, minuman, dan biskuit. Beberapa peran glukosa pada produk pangan diantaranya dapat meningkatkan kehalusan tekstur dan menekan titik beku pada pembuatan es krim, pada produk kue, glukosa berperan mengurangi keretakan serta menjaga kue tetap segar dalam waktu yang lama. Selain itu, fungsi glukosa pada produk permen juga dapat mencegah kerusakan mikrobiologis serta memperbaiki tekstur permen (Richana, 2023).

Peran sirup glukosa pada produk *confectionary* dapat mencegah kristalisasi sukrosa, karena permen yang menggunakan sukrosa murni mudah mengalami kristalisasi. Oleh karena itu, sirup glukosa biasanya digunakan untuk mencegah kristalisasi, serta meningkatkan kelarutan (Mandei, 2014). Sirup glukosa pada pembuatan *fruit leather* bertujuan untuk mencegah kristalisasi sehingga tekstur yang dihasilkan bersifat plastis (Yusmita dan Wijayanti, 2018).

2.4.4. Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan asam organik yang sering digunakan dalam berbagai bidang industri. Penggunaan asam sitrat di Indonesia dalam bidang industri makanan dan minuman yaitu 65%, industri deterjen rumah tangga 20%, dan 15% pada industri tekstil, farmasi, kosmetik dan lainnya (Sasmitaloka, 2017). Asam sitrat termasuk produk alami, senyawa ini dapat ditemukan pada buah jeruk seperti lemon, jeruk manis, dan jeruk nipis (Cairns, 2004), juga terdapat pada nanas, pir, dan beberapa buah lain (Puspadewi dkk., 2017). Selain dari buah-buahan, asam sitrat dapat dihasilkan dari proses kimia dan proses mikrobiologi misalnya dengan cara fermentasi (Puspadewi dkk., 2017).

Asam sitrat berbentuk kristal yang berwarna putih, tidak bearoma khas dan memiliki rasa asam. Rasa asam ditimbulkan dari tiga gugus karboksil -COOH

yang dapat melepas proton dalam larutan. Asam sitrat memiliki titik didih 175 °C (Ovelando dkk., 2013). Umumnya, asam sitrat digunakan sebagai penambah rasa masam pada produk makanan dan juga minuman serta sebagai pengawet alami (Ovelando dkk., 2013). Asam dapat membentuk gel yang konsisten serta memperkuat rasa buah. Penambahan asam pada produk selai dan marmalade bertujuan untuk memperoleh pH yang berkisar 2,8–3,4 (Nurani, 2020).

Asam sitrat memiliki berbagai kegunaan dalam bidang pangan yaitu sebagai pengawet, penghambat oksidasi, menjaga turbiditas (kekeruhan), pengatur pH, pencegah kerusakan warna dan aroma, penginvert sukrosa, serta dapat menghasilkan warna gelap pada kembang gula, jam dan *jelly* (Sasmitaloka, 2017). Peran asam sitrat dalam pembentukan gel dapat mencegah kristalisasi gula dan gel yang dihasilkan memiliki kenampakan yang jernih. Peran asam sitrat bersama antioksidan akan mencegah ketengikan dan reaksi *browning* (Wati dan Sutiadiningsih, 2016).

Tekstur *fruit leather* dipengaruhi oleh komponen bahan seperti pektin, gula, serat dan asam karena berperan penting pada proses pembentukan gel (Fitriana dkk., 2021; Taswin dkk., 2022). Senyawa pektin pada campuran bahan *fruit leather* yang dipanaskan akan berikatan dengan air dan terbentuk larutan yang bermuatan negatif. Penambahan asam akan menyebabkan pektin bermuatan positif sehingga pektin dapat menggumpal dan membentuk serabut yang kenyal. Peran asam sitrat yaitu memperkuat gel pada produk dan meningkatkan kemampuan mengikat air. Pektin dapat membentuk gel dengan baik pada pH 3–7.

2.4.5. Air

Air merupakan senyawa kimia yang tersusun atas dua atom hidrogen dan satu atom oksigen (H₂O). Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau, memiliki tekanan 100 kPa (1 bar) dan temperatur 273,15 K (0 °C). Air merupakan pelarut yang kuat sehingga mampu melarutkan banyak jenis zat kimia (Sumbono, 2019). Penggunaan air sangat baik untuk melarutkan berbagai senyawa ionik dan

berbagai zat lain yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan air (Chang, 2005).

Air menjadi komponen penting dalam proses pengolahan pangan. Jumlah air yang ditambahkan mempengaruhi karakteristik bahan pangan seperti cita rasa, kelenturan, dan warna yang dihasilkan (Sumbono, 2019). Penambahan air pada pembuatan pure buah bersifat opsional. Apabila buah sudah mengandung kadar air tinggi maka penambahan air boleh ditiadakan. Umumnya, perbandingan bahan dan air yang ditambahkan yaitu rasio 2:1 atau 1:1 (Taswin dkk., 2022). Proses pembuatan *fruit leather* dibutuhkan air untuk memudahkan proses penghancuran bahan. Air dapat mempengaruhi tekstur akhir dari produk *fruit leather* (Selestiyani, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus 2024 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Biokimia dan Kimia Hasil Pertanian dan Ruang Uji Sensori, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, baskom, mangkok, sendok, timbangan, wajan, spatula, kompor, termometer, loyang alumunium ukuran 24 cm x 22 cm x 0,5 cm, alumunium foil, dan dehidrator. Alat-alat yang digunakan untuk analisis yaitu neraca analitik, desikator, oven, cawan poselen, gelas piala, gelas ukur, labu ukur (25 mL, 50 mL, 100 mL), labu *Erlenmeyer*, pipet mikro, spektrofometri UV-Vis, pH meter, kertas saring *Whatman 54*, pompa (model 6000 A), Injektor (model U 6 K), *Detector* Indeks Refraksi (model R-401), *Integrator Spectro Physic* (SP 4920), Kolom Radial – Pak Silica, pendingin, corong *Buchner*, pompa vakum, *Hydratic Universal Testing Machine* (UTM), dan seperangkat alat sensori diantaranya piring kecil, nampan, dan pena.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian adalah jambu kristal yang diperoleh dari penjual jambu kristal, kulit buah naga merah dengan keadaan masih segar ditandai dengan kulit buah masih tegar dan belum keriput, masih mengkilat, dan sisik buah masih berwarna pink kemerahan dan belum kering kecoklatan (Nizori dkk., 2020), gula pasir, sirup glukosa, asam sitrat, karagenan kappa, dan air mineral. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis diantaranya akuades,

larutan buffer pH 4 dan pH 7, H₂SO₄, NaOH, etanol 96%, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), pelarut etanol, dan asam askorbat.

3.3. Metode Penelitian

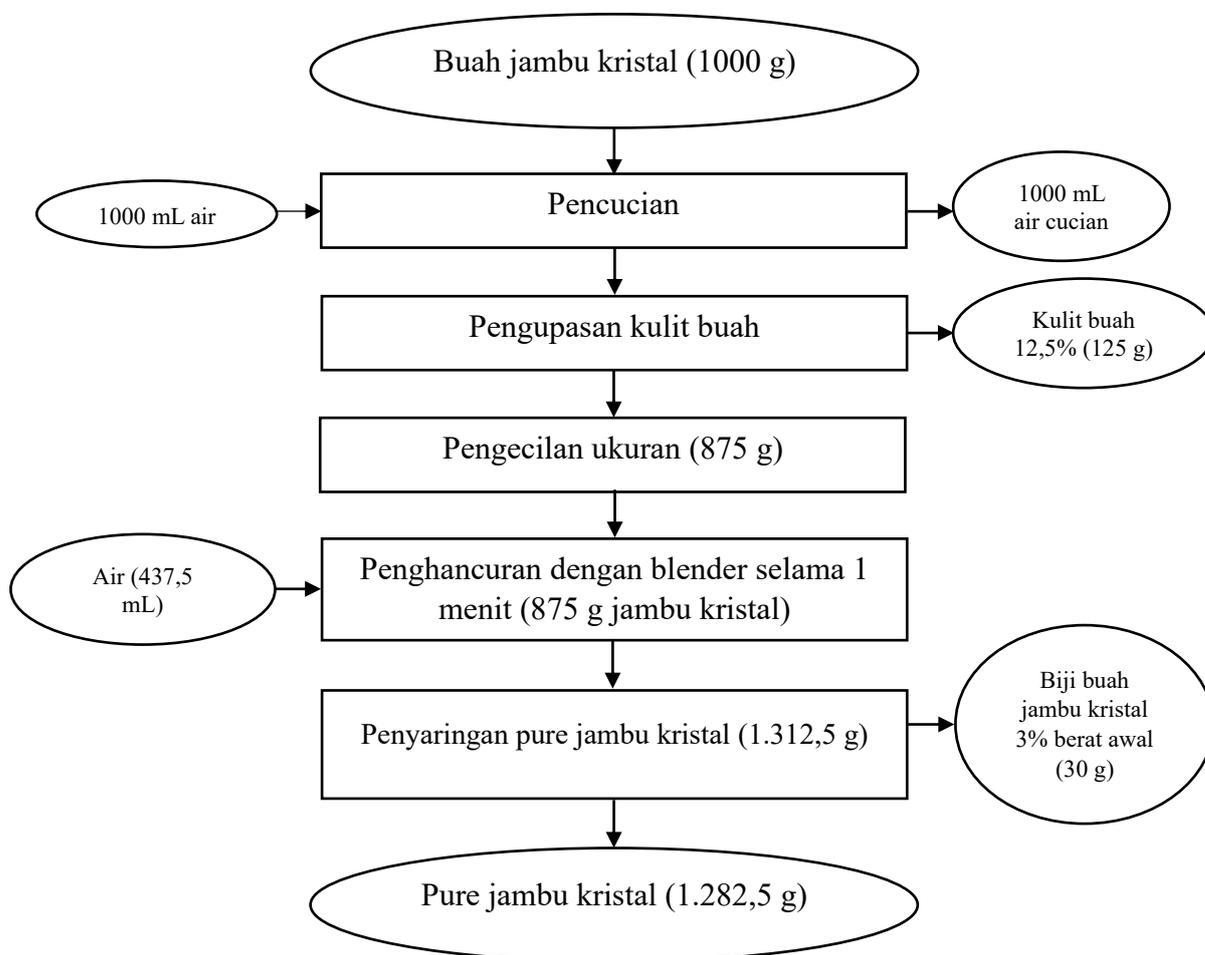
Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal dengan 5 taraf dan 5 lima ulangan. Faktor yang dikaji yaitu kombinasi buah jambu kristal dan kulit buah naga yaitu P₁ (90%:10%), P₂ (80%:20%), P₃ (70%:30%), P₄ (60%:40%), dan P₅ (50%:50%). Seluruh data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya (homogenitas) menggunakan uji Bartlett dan dilanjutkan uji kemenambahan data menggunakan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapat praduga ragam galat. Analisis data dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% (Susilawati, 2015).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Pure Jambu Kristal

Pure jambu kristal yang dibutuhkan untuk membuat lima perlakuan dalam satu ulangan yaitu 1.050 g dengan masing-masing perlakuan seberat 300 g pure kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga. Berat total jambu kristal segar yaitu 1000 g untuk menghasilkan 1.282,5 g pure jambu. Pembuatan pure jambu kristal diawali dengan menyiapkan jambu kristal matang yang ditandai dengan ciri warna kulit buah hijau muda, aroma khas jambu tercium, dan tekstur buah menjadi lunak. Bagian jambu kristal yang digunakan yaitu daging buahnya tanpa kulit dan biji buah. Jambu kristal dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel, lalu kulit jambu dikupas dengan ketebalan ± 1 mm sehingga sebanyak 125 g kulit terbuang ($\pm 12,5\%$), kemudian daging buah dipotong dadu (± 2 cm x 2 cm x 2 cm). Penghancuran buah menggunakan blender dengan penambahan air yaitu 2:1 (jambu kristal 875 g : air 427,5 mL) dan menghasilkan 1.312,5 g pure yang masih mengandung biji buah. Tujuan penambahan air yaitu untuk mempercepat dan mempermudah penghancuran menggunakan

blender (Sekartini dan Azizah, 2020). Pure disaring untuk memisahkan biji jambu dengan berat biji yang terbuang 30 g ($\pm 3\%$ biji buah) sehingga menghasilkan 1.282,5 g pure jambu kristal. Pembuatan pure jambu kristal disajikan dalam Gambar 3.

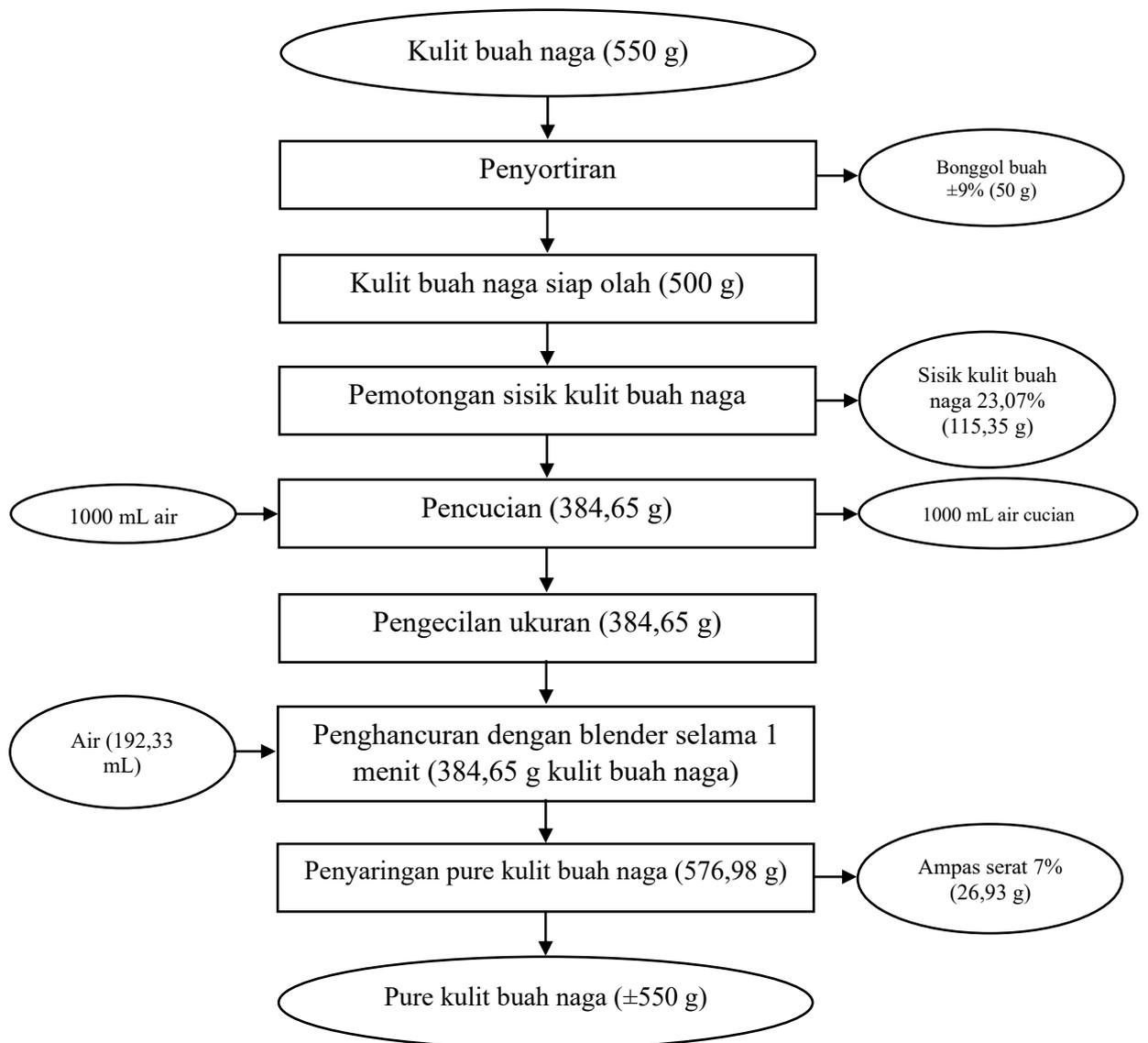


Gambar 3. Diagram alir pembuatan pure jambu kristal
Sumber: Yahya dkk., (2022) dimodifikasi

3.4.2. Pembuatan Pure Kulit Buah Naga

Pure kulit buah naga yang dibutuhkan untuk membuat 5 perlakuan pada setiap ulangan yaitu 450 g dengan masing-masing perlakuan seberat 300 g pure kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga. Berat total kulit buah naga yaitu 550 g untuk menghasilkan ± 603 g pure jambu. Pembuatan pure kulit buah naga diawali sortasi terlebih dahulu dengan memilih kulit buah dalam keadaan masih baik dengan ciri belum kering atau busuk, masih mengkilat, sisik kulit buah

berwarna pink kemerahan dan belum kering kecoklatan (Fathurahmi dkk., 2022). Bonggol pada kulit buah dan sebagian kulit dengan keadaan fisik kurang baik dibuang menggunakan pisau dan sebanyak 50 g terbuang ($\pm 9\%$). Sisik pada kulit buah naga dipotong dan sebanyak 94,6 g terbuang ($\pm 23,07\%$ sisik), kemudian dicuci dengan air mengalir. Kulit buah naga dipotong kecil-kecil untuk memudahkan proses penghalusan. Penghalusan dilakukan menggunakan blender dengan penambahan air 2:1 selama 1 menit. Pure disaring untuk memastikan tekstur yang halus ($\pm 7\%$ ampas terbuang), sehingga menghasilkan pure kulit buah naga ± 550 g.



Gambar 4. Diagram alir pembuatan pure kulit buah naga
Sumber: Aryani dkk., (2022) dimodifikasi

3.4.3. Pembuatan *Fruit Leather*

Fruit leather dibuat untuk satu kali ulangan dengan 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan dibutuhkan 300 g pure kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga. Pembuatan *fruit leather* diawali dengan mengkombinasikan pure jambu kristal dan kulit buah naga sesuai perlakuan yaitu P₁ (90%:10%) (270g:30g), P₂ (80%:20%) (240g:60g), P₃ (70%:30%) (210g:90g), P₄ (60%:40%) (180g:120g), dan P₅ (50%:50%) (150g:150g). Campuran pure jambu kristal dan kulit buah naga ditambahkan bahan-bahan lain yaitu gula pasir 13,33% (b/b) (39,99 g) dan glukosa 6,67% (b/b) (20,01 g), asam sitrat 0,2% (b/b) (0,6 g), karagenan 0,3% (b/b) (0,9 g), selanjutnya diaduk di dalam panci hingga semua bahan tercampur, kemudian dilakukan pemasakan di atas kompor pada suhu 70 °C–80 °C hingga mengental. Pure dituangkan di atas loyang yang telah dilapisi kain silpat dengan ketebalan 2 mm–3 mm. Tahap berikutnya yaitu loyang dimasukkan ke dalam dehidrator dan dilakukan pengeringan dengan suhu 60 °C selama 8 jam. *Fruit leather* yang sudah kering dan mengeras selanjutnya dipotong dengan ukuran 3x3 cm dan digulung. Diagram alir pembuatan *fruit leather* dapat dilihat pada Gambar 5.

3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan yaitu terhadap karakteristik sensori dan fisikokimia *fruit leather* jambu kristal dan kulit buah naga. Pengamatan diawali dengan uji sensori menggunakan metode uji skoring terhadap tekstur dan warna, kemudian uji hedonik terhadap warna, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan. Pengujian selanjutnya yaitu uji fisik berupa pengukuran nilai pH, kadar air dan kadar abu pada setiap perlakuan. Data hasil pengujian sensori dilakukan analisis ragam untuk mengetahui perbandingan antarperlakuan dan antarkelompok. Hasil pengujian tersebut dipilih perlakuan terbaik, kemudian dilanjutkan dengan pengujian sifat fisik yaitu kuat tarik serta sifat kimia yaitu kadar gula total, kadar serat kasar, dan kadar antioksidan.

3.5.1. Uji Sensori *Fruit Leather*

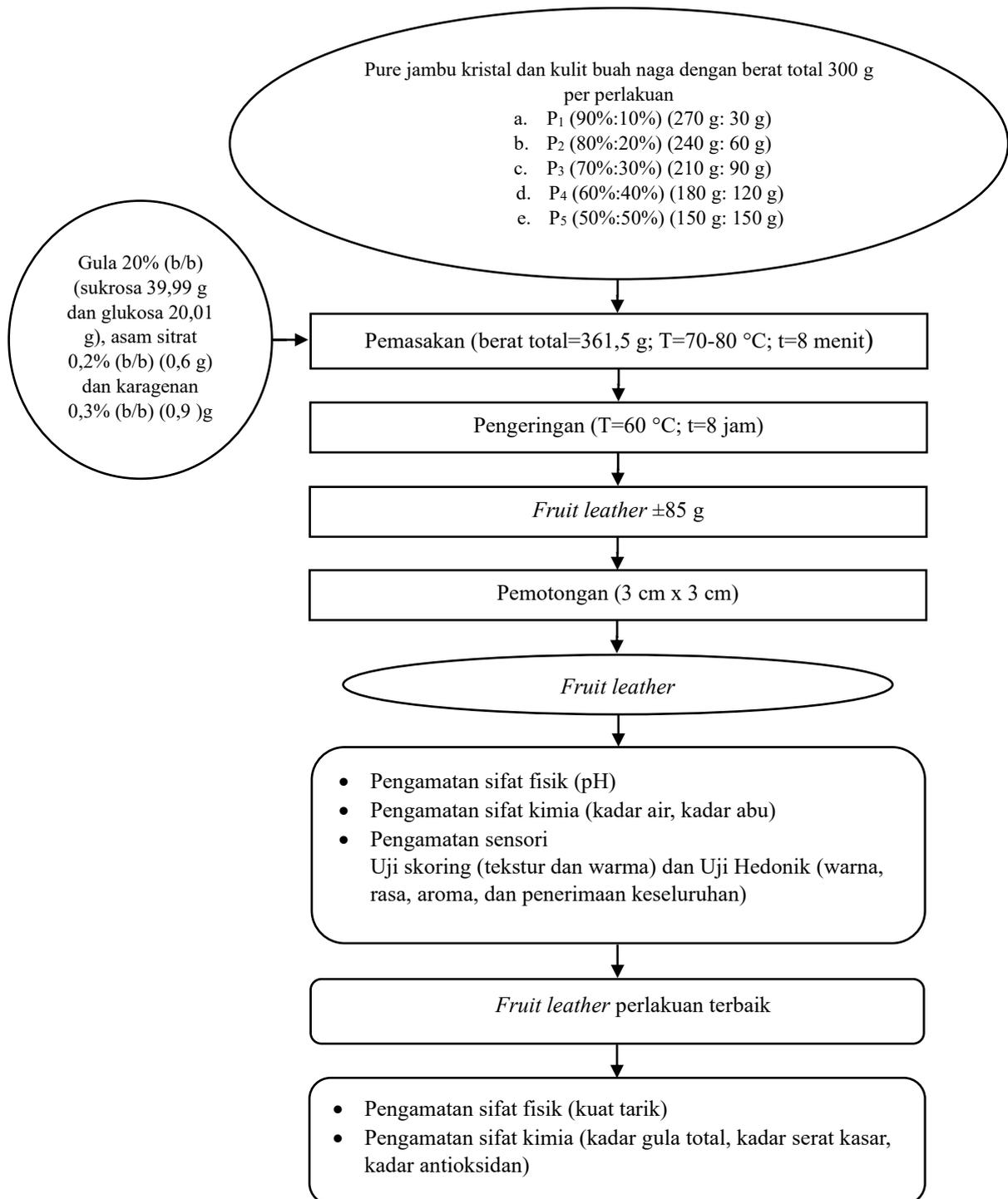
Uji sensori atau disebut juga uji organoleptik merupakan pengujian yang menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap suatu produk (Gusnadi dkk., 2021). Pengujian sensori yang dilakukan yaitu terkait atribut tekstur, warna, rasa, aroma, serta penerimaan keseluruhan. Pengujian sifat sensori yang dilakukan meliputi uji skalar yaitu uji skoring dengan parameter tekstur dan warna dan uji afektif dengan uji hedonik untuk mengukur tingkat kesukaan panelis meliputi warna, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan dengan 5 kali pengulangan (Tarwendah, 2017). Penilaian dilakukan oleh 8 panelis terlatih untuk uji skoring dan 30 panelis tidak terlatih untuk uji hedonik. Kuisisioner uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Kuisisioner uji skoring *fruit leather* jambu kristal dan kulit buah naga

UJI SKORING					
Nama Panelis	:				
Tanggal	:				
<p>Di hadapan Anda disajikan sampel <i>fruit leather</i> campuran jambu kristal dan kulit buah naga dengan proporsi yang berbeda. Anda diminta untuk mengevaluasi produk tersebut meliputi warna dan tekstur. Berikan penilaian Anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut:</p>					
Kriteria	Kode Sampel				
	719	182	224	152	623
Warna					
Tekstur					
Keterangan:					
Warna			Tekstur		
3. = Sangat merah			3. = Plastis		
2. = Merah			2. = Agak plastis		
1. = Merah muda			1. = Tidak plastis		

Tabel 4. Kuisisioner uji hedonik *fruit leather* jambu kristal dan kulit buah naga

UJI HEDONIK					
Nama Panelis	:				
Tanggal	:				
<p>Di hadapan Anda disajikan sampel <i>fruit leather</i> campuran jambu kristal dan kulit buah naga dengan proporsi yang berbeda. Anda diminta untuk mengevaluasi produk tersebut meliputi warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Berikan penilaian Anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut:</p>					
Kriteria	Kode Sampel				
	719	182	224	152	623
Warna					
Rasa					
Aroma					
Penerimaan					
Keseluruhan					
<p>Keterangan:</p> <p>3 = Sangat suka 2 = Suka 1 = Tidak suka</p>					



Gambar 5. Diagram alir pembuatan *fruit leather* jambu kristal-kulit buah naga
Sumber: Winarti dkk., (2020) dimodifikasi

3.5.2. Uji Fisikokimia *Fruit Leather*

a. Pengukuran pH

Pengukuran derajat keasaman (pH) *fruit leather* dilakukan menggunakan alat ukur berupa pH meter pada setiap perlakuan. Langkah awal yaitu dengan cara menimbang sampel sebanyak 10 g yang telah dihomogenkan menggunakan mortar dengan 20 mL akuades selama 1 menit. Alat pH meter dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 4 dan pH 7. Sampel yang telah homogen dituangkan ke dalam *beaker glass* 10 mL, lalu diukur pH nya menggunakan pH meter.

b. Kuat Tarik

Nilai kuat tarik merupakan tarikan maksimal yang dapat dicapai sebelum produk tersebut sobek atau terputus. Nilai kuat tarik merupakan besarnya gaya yang diperlukan untuk mencapai tarikan maksimal pada setiap satuan luas produk (Sidi dkk, 2020). Pengukuran kuat tarik *fruit leather* dilakukan dengan memenuhi standar ASTM D 638 M-III (1998). Alat yang digunakan pada pengujian kuat tarik adalah *Universal Testing Machine* (UTM). Lembaran sampel dibuat dengan bentuk persegi panjang dengan ukuran 7 cm x 3 cm . Kondisi pengujian dilakukan dengan suhu 27 °C, kelembaban ruang uji 65%, kecepatan tarik 1 mm/menit, skala *load cell* 10% dari 50 N. Kekuatan tarik dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{F \text{ maks}}{A} \dots\dots (1)$$

Keterangan :

t = kekuatan tarik (MPa)

F maks = gaya kuat tarik (N)

A = luas permukaan contoh (mm²)

c. Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan metode gravimetri (AOAC, 2019). Cawan porselen kosong dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama ± 30 menit, lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g lalu dimasukkan dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya (B). Kemudian cawan berisi sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100 °C–105 °C selama 3–6 jam, setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Perlakuan ini diulang hingga diperoleh berat konstan (selisih penimbangan secara berurutan kurang dari 0,002 g). Kadar air dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\% \quad \text{..... (2)}$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel awal (g)

C = Berat cawan + sampel kering (g)

d. Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan dengan metode tanur (AOAC, 2019). Prosedur pengujianya yaitu sebagai berikut: Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu pada suhu 100 °C–105 °C selama 1 jam. Cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) dan diarsir di atas penangas listrik dengan nyala kecil, kemudian dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 550 °C–600 °C selama 4–8 jam. Sampel yang telah diabukan, didinginkan di luar tanur sampai suhu ±120 °C, kemudian dimasukkan dalam desikator (C) selama 30 menit dan ditimbang bobotnya (Zaddana dkk., 2022). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi hingga didapatkan berat konstan. Perhitungan kadar abu dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kadar\ abu = \frac{(C - A)}{(B - A)} \times 100\% \dots\dots(3)$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel sebelum pengabuan (g)

C = Berat cawan + sampel setelah pengabuan (g)

e. Kadar Gula Total

Pengujian gula total merujuk pada SNI 01-2892-1992 dengan metode kromatografi cair energi tinggi (HPLC). Langkah awal yaitu membuat pereaksi standar gula dengan cara menyiapkan larutan baku dari jenis gula yang akan dianalisis dengan konsentrasi 2% dan jumlah larutan baku diinjeksikan ke dalam kolom ± 2 mL, lalu pereaksi untuk mengkondisikan kolom silica dibuat dengan mencampurkan 5 vial (20 mL) pereaksi SAM ke dalam campuran asetonitri/air (385/15), selanjutnya untuk fase gerak dibuat dengan mencampurkan 1 vial pereaksi SAM 1 ke dalam campuran asetonitri/air (770/210). Langkah selanjutnya yaitu menyiapkan standar gula dan menganalisis masing-masing senyawa tersebut untuk menetapkan waktu retensinya, kemudian dibuat suatu larutan baku campuran. Campuran tersebut digunakan untuk keperluan analisa kuantitatif. Larutan baku dan larutan sampel disaring menggunakan penyaring membran dengan ukuran 0,45 μm kemudian diinjeksikan ke dalam kolom. Kandungan gula dalam larutan sampel dihitung dengan cara membandingkan luas puncak masing-masing jenis gula yang dihasilkan pada kromatogram contoh terhadap luas puncak yang dihasilkan pada kromatogram standar.

f. Kadar Serat Kasar

Pengujian serat kasar mengikuti SNI 01-2891-1992. Langkah pertama menimbang sampel sebanyak 2 g–4 g, kemudian sampel diekstraksi untuk membebaskan lemaknya dengan cara soxhlet . Sampel kemudian dikeringkan dan dimasukkan ke

dalam Erlenmeyer 500 ml. Tambahkan 50 ml larutan H₂SO₄ 1.25%, lalu dididihkan selama 30 menit menggunakan pendingin tegak, dalam keadaan panas tersebut, sampel disaring dengan corong bucher yang berisi kertas saring tidak berabu Whatman 54,41 atau 541 yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Selanjutnya, endapan yang terdapat pada kertas saring dicuci berturut-turut dengan H₂SO₄ 1.25% panas, air panas dan etanol 96%. Kertas saring diangkat dan dimasukkan ke dalam kotak timbang yang telah diketahui bobotnya, kemudian dikeringkan pada suhu 105 °C, dinginkan dan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap. Jika serat kasar lebih dari 1% maka kertas saring beserta isinya diabukan lalu ditimbang sampaj bobotnya tetap. Perhitungan kadar serat kasar dilakukan menggunakan rumus:

a. Serat kasar < 1%

$$\text{Serat Kasar (\%)} = \frac{W}{W_1} \times 100\%$$

b. Serat kasar > 1%

$$\text{Serat Kasar (\%)} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\% \dots\dots (4)$$

Keterangan :

W = bobot contoh (g)

W₁ = bobot abu (g)

W₂ = bobot endapan pada kertas saring (g)

g. Kadar Antioksidan

Pengukuran antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH (1,1-*diphenyl-2-picrylhydrazyl*) (Purwanto dkk., 2017). Tahap pertama yaitu pembuatan larutan DPPH (50 µM) dengan menimbang sebanyak 1,97 mg DPPH dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, selanjutnya dilarutkan menggunakan pelarut etanol dan ditepatkan volumenya hingga batas tera. Larutan tersebut diukur panjang gelombang maksimum DPPH mulai dari 450 nm–550 nm. Tahap selanjutnya yaitu pembuatan larutan vitamin C yang digunakan sebagai kontrol positif. Sebanyak

2,5 mg asam askorbat ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, dan dilarutkan menggunakan etanol dan ditepatkan volumenya hingga batas tera. Masing-masing larutan tersebut diambil sebanyak 1 mL, 1,5 mL, 2 mL, 2,5 mL, dan 3 mL kemudian diencerkan kembali menggunakan etanol dalam labu ukur 50 mL sehingga diperoleh konsentrasi 2 ppm, 3 ppm, 4, ppm, 5 ppm, dan 6 ppm.

Kandungan antioksidan ditentukan dengan mengambil masing-masing sampel sebanyak 0,2 mL dengan pipet mikro dan dimasukkan ke dalam vial, kemudian ditambahkan 3,8 larutan DPPH 50 μ M. Campuran tersebut dikocok hingga homogen dan dibiarkan selama 30 menit di tempat gelap. Selanjutnya, diukur serapannya dengan spektrofometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum DPPH. Perhitungan inhibisi dilakukan menggunakan rumus berikut untuk mengetahui aktivitas antioksidan sampel oleh besarnya hambatan serapan radikal DPPH.

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Abs. blanko} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. blanko}} \times 100\% \quad \dots\dots (5)$$

Keterangan :

Abs. Blanko = Absorban DPPH 50 μ M

Abs. Sampel = Absorbansi Sampel Uji

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Kombinasi jambu kristal dan kulit buah naga berpengaruh sangat nyata terhadap karakteristik sensori berupa tekstur, warna, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan serta karakteristik fisikokimia yaitu kadar air, kadar abu dan nilai pH *fruit leather*.
2. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah P₄ (Jambu kristal 60% : Kulit buah naga 40%) dengan penilaian uji skoring yang menghasilkan: skor tekstur 2,65 (plastis); skor warna 2,80 (sangat merah); dan penilaian uji hedonik menghasilkan skor warna 2,79 (sangat suka); skor rasa 2,53 (sangat suka); skor aroma 2,32 (suka); dan skor penerimaan keseluruhan 2,45 (suka). Pengujian fisikokimia menghasilkan pH 4,06, kadar air 13,57%, kadar abu 2,37%, kuat tarik 0,158 MPa, kadar gula total 2,12%, kadar serat kasar 18,14%, dan IC₅₀ 1525,24 µg/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiana, Y.E., Syska, K., dan Nurhayati, A.D. 2023. Pendugaan umur simpan jambu kristal (*Psidium Guajava L.*) terolah minimal menggunakan metode aslt (*Accelerated Shelf Life Test*) model arrhenius. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 16(02): 132-140.
- Agustina, R. 2020. *Uji Aktivitas Antioksidan pada Buah Jambu Kristal (Psidium guajava L.) Menggunakan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhdrzyl)*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Bandar Lampung. 69 Hlm.
- Amroini, 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.
- Anggraweni, I., Sari, D.M., Herpandi., dan Yuliarti. 2022. Uji organoleptik dan analisis kandungan kimia pada mi kering dari tepung kulit buah naga merah dan tepung kacang merah. *Journal of Food Technologi and Agroindustry*. 4(2): 59-66.
- Antika, S.R., dan Kurniawati, P. 2017. Isolasi dan karakterisasi pektin dari kulit nanas. *Prosiding Seminar Nasional Kimia FMIPA UNESA*. 218-225.
- Ardiyani, E., Tari, A.I.N., dan Asmoro, N.W. 2021. Karakteristik sifat fisik dan organoleptik *fruit leather* dengan variasi perbandingan pepaya dan daun kelor. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(1): 766-772.
- Aryani, I., Malle, S., dan Reta. 2022. Inovasi pembuatan *fruit leather* buah jeruk pamelon (*Citrus maxima*) dengan penambahan kulit buah naga. *Agrokompleks*. 22(1): 24-33.
- Aryani, T., Mu'awannah, I.A.U., Widyantara, A.B. 2018. *Buku Ajar Mengolah Kulit Pisang menjadi Tepung dan Kue Donat*. Rasi Terbit, Yogyakarta. 47 Hlm.

Association of Official Analytical Chemist (AOAC): 2019. *Official Methods of Analysis 21st Edition*. Washington DC. P. 201-218.

Astuti, T., Widowati, E., dan Atmaka, W. 2015. Kajian karakteristik sensori, fisik, dan kimia *fruit leather* pisang tanduk (*Musa corniculata* Lour.) dengan penambahan berbagai konsentrasi gum arab. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8(1): 6-14.

Atma, Y. 2018. *Prinsip Analisis Komponen Pangan Makro & Mikro Nutrien*. Deepublish, Sleman. 134 Hlm.

Awalulloh, R., Artanti, G.D., dan Indriani, T. 2023. Pengaruh substitusi limbah kulit buah naga terhadap kualitas organoleptik keripik. *Risenologi: Jurnal Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan, dan Bahasa*. 8(2): 1-7.

Ayustaningwarno, F., Retnaningrum, G., Safitri, I., Anggraheni, N., Suhardinata, F., Umami, C., dan Rejeki, M.S.W. 2015. *Aplikasi Pengolahan Pangan*. Deepublish, Sleman. 161 Hlm.

Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2016. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor 21 Tahun 2016 tentang Kategori Pangan*. BPOM, Jakarta. 275 Hlm.

Badan Pusat Statistik. 2024. Produksi Buah-buahan Menurut Jenis Tanaman Menurut Provinsi. <https://www.bps.go.id/id/statistics-Tabel/3/U0dKc1owczVSalJ5VFdOMWVETnlVRVJ6Y1RJMfp6MDkjMw=/produksi-buah-buahan-menurut-jenis-tanaman-menurut-provinsi--2023.html>. Diakses pada tanggal 7 Agustus 2024.

Badan Pusat Statistik. 2024. Produksi Tanaman Buah-buahan, 2021-2023. <https://www.bps.go.id/id/statistics-Tabel/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html>. Diakses pada tanggal 7 Agustus 2024.

Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. (SNI 01-2891-1992). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 32 Hlm.

Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Cara Uji Gula*. (SNI 01-2892-1992). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 16 Hlm.

Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Kembang Gula* (SNI 3547.2-2008). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 42 Hlm.

- Badan Standarisasi Nasional. 1996. *Manisan Kering Buah-buahan* (SNI 1718.83-1996). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Cairns, D. 2004. *Intisari Kimia Farmasi*. EGC, Jakarta. 232 Hlm.
- Chairuni, AR., Hidayat, F., Safitri, I., dan Yanda. 2022. Pengaruh konsentrasi gum arab dan gula dalam meningkatkan mutu *fruit leather* buah kelapa (*Cocos nucifera*). *Jurnal Pendidikan, Sains, dan Humaniora*. 10(5): 706-712.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar Jilid 1 Edisi 3*. Erlangga, Jakarta. 462 Hlm.
- Datundugon, S.P.S., Elly, F.H., Kalangi, J.K.J. 2020. Analisis kelayakan finansial usahatani jambu biji kristal (*Psidium guajava L.*). *Agri-Sosio Ekonomi Unsrat*. 16(3): 469-478.
- Dewi, K.N., Wrsiati, L.P., dan Arnata, I.W. 2017. Karakteristik gula cair dari ampas padat produk brem perusahaan Fa. Udiyana pada perlakuan konsentrasi H_2SO_4 dan waktu hidrolisis. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 5(3): 24-34.
- Diamante, L.M., Bai, X., Busch, J. 2014. Fruit leathers: method of preparation and effect of different conditions on qualities. *International Journal of Food Science*. 1-12 p.
- Dising, J., dan Pasau, P. 2022. Identifikasi senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak biji kelor (*Moringa Oleifera L*) yang berpotensi sebagai antioksidan. *PARTNER*. 27(1): 1700-1709.
- Faradina, D.F.H., dan Yunianta. 2018. Studi pembuatan *fruit leather* pisang kepok merah (kajian konsentrasi karagenan dan sukrosa). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 6(4): 49-58.
- Fathurahmi, S., Ifall., dan Spetriani. 2022. Ekstraksi pewarna alami kulit buah naga merah. *Jurnal Pengolahan Pangan*. 7(2): 75-79.
- Fauziyah, E. 2017. Consumer preference towards fruit leather attributes of madurese exotic tropical fruits. *International Research Journal of Business Studies*. 10(2): 111-122.
- Fitriana, I., Putri, S.K., dan Sari, A.R. 2021. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik *fruit leather* semangka kuning (*Citrullus Lanatus*) dengan

- variasi konsentrasi cmc. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 16(1): 1-9.
- Gantari, A.L. 2023. Dampak peningkatan kulit buah naga dan jahe terhadap kandungan antioksidan permen jeli. *Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*. 1(3): 18-28.
- Gusnadi, D., Taufiq, R., dan Baharta, E. 2021. Uji organoleptik dan daya terima pada produk mousse berbasis tapai singkong sebagai komoditi umkm di kabupaten bandung. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 1(12): 2883-2888.
- Handayani, P.A., dan Rahmawati, A. 2012. Pemanfaatan kulit buah naga (*Dragon Fruit*) sebagai pewarna alami makanan pengganti pewarna sintesis. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 1(2): 19-24.
- Hanum, F., Kaban, I.M.D., dan Tarigan, M.A. 2012. Ekstraksi pektin dari kulit buah pisang raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia*. 1(2): 21-26.
- Haryanto, B. 2017. Pengaruh penambahan gula terhadap karakteristik bubuk instan daun sirsak (*Annona muricata* L.) dengan metode kristalisasi. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 14(3): 163-170.
- Harvyandha, A., Kusumawardani, M., dan Rosyid, A. 2019. Telemetri pengukuran derajat keasaman secara realtime menggunakan raspberry pi. *Jurnal JARTEL*. 9(4): 519-524.
- Hasanah, A., Nurrahman, Suyanto, A. 2022. Penambahan ekstrak kulit buah naga terhadap derajat warna, kadar antosianin, aktivitas antioksidan dan sifat sensoris cendol. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 12(1): 25-31.
- Hasibuan, S.S., Harun, N.M., dan Ali, A. 2017. Pembuatan “fruit leather” buah jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dengan penambahan dami nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 4(2): 1-13.
- Hasna, L.Z. 2020. Pengaruh penambahan gula pasir sukrosa pada buah aren (*Arena pinnata*) terhadap kandungan gizi manisan kolang-kaling. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(2): 1-11.
- Herawati, H. 2018. Potensi hidrokoloid sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan nonpangan bermutu. *Jurnal Litbang Pertanian*. 37(1): 17-25.

- Herdiat, I., Dwiratna NP. S., Kendarto, D.R., 2019. Evaluasi kesesuaian lahan tanaman jambu kristal sebagai upaya perluasan lahan di kabupaten sumedang. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 7(1): 43-54.
- Herlina, H., Belgis, M., dan Wirantika, L. 2020. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik *fruit leather* kenitu (*Chrysophyllum caimito* L.) dengan penambahan cmc dan karagenan. *Jurnal Agroteknologi*. 14(02): 103-114.
- Hidayah. 2013. *Uji Stabilitas Pigmen dan Antioksidan Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Buah Naga (Hylocereus undatus)*. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Semarang. 56 Hlm.
- Hikmawati, N.A., dan Anna, C. 2019. Pengaruh proporsi sukrosa dan sirup glukosa terhadap hasil jadi *food bar* emping jagung dan kacang koro. *E-Journal Tata Boga*. 8(2): 268-274.
- Jamilah, B., Shu, C.E., Kharidah, M., Dzulkifly, M.A., dan Noranizan, A. 2011. Physico-chemical characteristics of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. *International Food Research Journal*. 279-286.
- Jannah, K., Dwiani, A., dan Rahman, S. 2019. Pembuatan *fruit leather* dengan campuran buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah pisang kepok (*Musa Paradisiaca*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 5(1): 414-419.
- Krisnanda, R. 2020. Vitamin C membantu dalam absorpsi zat besi pada anemia defisiensi besi. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*. 2(3): 279-286.
- Krismawan, A., dan Pato U. 2023. Karakteristik *fruit leather* mangga-rosela dengan konsentrasi karagenan yang berbeda. *SAGU Journal*. 22(1): 24-31.
- Kristanto, D. 2009. *Buah Naga Pembudidayaan di Pot dan di Kebun*. Penebar Swadaya, Jakarta. 122 Hlm.
- Kristanto, D. 2014. *Berkebun Buah Naga*. Penebar Swadaya, Jakarta. 122 Hlm.
- Kurniati, D., Arifin, H.R., Ciptaningtyas, D., dan Windarningsih, F. 2018. Kajian pengaruh pemanasan terhadap aktivitas antioksidan buah mengkudu (*Morinda Citrifolia*) sebagai alternatif sumber pangan fungsional. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(1): 20-25.

- Kusumiyati., Putri, I.E., Hadiwijaya, Y., dan Mubarok, S. 2019. Respon nilai kekerasan, kadar air dan total padatan terlarut buah jambu kristal pada berbagai jenis kemasan dan masa simpan. *Jurnal Agro*. 6(1): 49-56.
- La, E.O.J., Sawiji, R.T., dan Yuliawati, A.N. 2020. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*. 03(01): 45-58.
- Lestari, N., Widjajanti, R., Junaidi, L., dan Isyanti, M. 2018. Pengembangan modifikasi pengolahan *fruit leather* dari *puree* buah-buahan tropis. *Journal of Agro-based Industry*. 35(1): 12-19.
- Mandei, J.H. 2014. Komposisi beberapa senyawa gula dalam pembuatan permen keras dari buah pala. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 6(1): 1-10.
- Manurung, F.BR., Hamzah, F., dan Efendi, R. 2020. Pemanfaatan bubuk kulit pisang kepok dalam pembuatan *fruit leather* jambu biji merah. *SAGU Journal: Agricultural Science and Technology*. 19(2): 10-17.
- Marzelly, A.D., Yuwanti, S., dan Lindriati. 2017. Karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *fruit leather* pisang ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan penambahan gula dan karagenan. *Jurnal Agroteknologi*. 11(02): 172-185.
- Musa, B., Yusaerah, N., Rustiah, W., Muawanah., Suprianti, T., Aeni, N., Rahmawati., dan Taufiq, N. 2023. *Atom dan Senyawa Kimia*. Global Eksekutif Teknologi, Padang. 130 Hlm.
- Naikofi, K.I. 2023. Analisis stomata dan pigmen daun jambu kristal di laboratorium mikroteknik departemen agronomi dan hortikultura ipb bogor. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 6(1): 26-30.
- Nilawati, N.K., Suriani, M., dan Panti, R. 2019. Pemanfaatan kulit buah naga menjadi permen jelly kering. *Jurnal Bosaparis: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*. 10 (02): 95-104.
- Nizori, A., Sihombing, N., dan Surhaini. 2020. Karakteristik ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dengan penambahan berbagai konsentrasi asam sitrat sebagai pewarna alami makanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*. 30(2): 228-233.
- Noor, M.I., Yufita, E., dan Zulfalina. 2016. Identifikasi kandungan ekstrak kulit buah naga merah menggunakan *fourier transform infrared* (FTIR) dan fitokimia. *Journal of Aceh Physics Society (JAcPS)*. 5(1): 14-16.

- Noor, M.I.F., Bakhtiar, Y., dan Saleh, A. 2020. Pemanfaatan tanaman sela pada lahan budidaya jambu kristal (*Psidium guajava* L.) di desa neglasari. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(5): 736-770.
- Nurani, F.P. 2020. Penambahan pektin, gula, dan asam sitrat dalam pembuatan selai dan marmalade buah-buahan. *Journal of Food Technology and Agroindustry*. 2(1): 27-32.
- Nurliyana, R., Syed Zahir, I., Mustapha Suleiman, K., Aisyah, M. R., dan Kamarul Rahim, K. 2010. Antioxidant study of pulps and peels of dragon fruits: A comparative study. *International Food Research Journal*. 17(2): 367-375.
- Oktragangga, O., Herawati, N., dan Rahmayuni. 2017. Pemanfaatan kulit buah naga merah dan penambahan ubi jalar pada pembuatan sirup. *Jurnal Online Mahasiswa FAPERTA*. 4(2): 1-10.
- Ovelando, R., Nabilla, M.A., Surest, A.H. 2013. Fermentasi buah markisa (*Passiflora*) menjadi asam sitrat. *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya*. 19(3): 15-21.
- Parwiyanti., Pratama, F., dan Arnika, R. 2011. Sifat kimia dan fisik gula cair dari pati umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennts). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 22(2): 171-176.
- Permatasari, P.D., Parnanto, N.H.R., dan Ishartani, D. 2017. Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik *vegetabel leather* cabai hijau (*Capsicum annum* var. anuum) dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 10(1): 21-31.
- Praseptiangga, D., Aviany, T.P., dan Parnanto, N.H.R. 2016. Pengaruh penambahan gum arab terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris *fruit leather* nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(1): 71-83.
- Pratiwi H, A.R., Yusran., Islawati, dan Artati. 2023. Analisis kadar antioksidan pada ekstrak daun binahong hijau *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. *Jurnal Biologi Makassar*. 8(2): 66-74.
- Primawidya N.F, S., Hamzah, F., dan Rahmayuni. 2017. Pemanfaatan bubur buah jambu biji putih dan bubur buah pepaya dalam pembuatan *fruit leather*. *Journal Online Mahasiswa Faperta*. 4(2). 1-14.
- Pulungan, M.Z.N., Luketsi, W.P., dan Miftahul, D.U. 2020. Pembuatan *fruit leather* nanas (*Ananas comosus* L) *subgrade* dengan penambahan kulit

- buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*). *Agroindustrial Technology Journal*. 04(02): 182-196.
- Purnomo, B.E., Hamzah, F., dan Johan, V.S. 2016. Pemanfaatan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai teh herbal. *Jurnal Online Mahasiswa FAPERTA*. 3(2): 1-10.
- Purnomo, R.B., Tari, A.I.N., dan Asmoro, N.W. 2020. Variasi perbandingan nanas (*Ananas comosus (L) Merr.*) dan serbuk daun kelor (*Moringa oleifera L*) terhadap karakteristik sifat kimiawi *fruit leather*. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 4(1): 60-68.
- Purwanto, D., Bahri, S., dan Ridhay, A. 2017. Uji aktivitas antioksidan ekstrak buah purnawijaya (*Kopsia arborea* Blume.) dengan berbagai pelarut. *Kovalen*. 3(1): 23-24.
- Puspawati, R., Anugrah, R., dan Sabila, D. 2017. Kemampuan *aspergillus wentii* dalam menghasilkan asam sitrat. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5(1): 15-20.
- Puspaningrum, L. 2018. *Karakteristik Fisikokimia Fruit Leather Apel Manalagi (Malus sylvestris mill) dengan Substitusi Pisang Candi (Musa paradisiaca) dan Penambahan Konsentrasi Gum Arab*. 2018. (Tesis). Universitas Brawijaya. Malang. 210 Hlm.
- Rachmawati, A.Y., dan Sutrisno, A. 2015. Hidrolisis tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) secara enzimatis menjadi sirup glukosa fungsional: kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3): 1152-1159.
- Redaksi Trubus. 2014. *Jambu Kristal*. Niaga Swadaya, Jakarta. 64 Hlm.
- Revitriani, M., Rahayuningsih, T., Rejeki, F.S. dan Noerhartati, E. 2022. Karakteristik *fruit leather* kering dari apel (*Malus sylvestris*) dan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Agroteknologi*. 16(02): 121-134.
- Rianto., Efendi, R., dan Zalfiatri, Y. 2017. Pengaruh penambahan pektin terhadap mutu selai jagung manis (*Zea mays L.*). *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*. 4(1): 1-7.
- Richana, N. 2023. *Menggali Potensi Ubi Kayu dan Ubi Jalar*. Nuansa Cedekia, Bandung. 124 Hlm.
- Ridhani, M.A., Vidyanningrum, I.P., Akmal, N.N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., dan Aini, N. 2021. Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat

- sensori dan fisikokimia roti manis: review. *Pasundan Food Technology Journal*. 8(3): 61-68.
- Risti, A.P., dan Herawati, N. 2017. Pembuatan *fruit leather* dari campuran buah sirsak (*Annoma muricata* L.) dan buah melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Online Mahasiswa FAPERTA*. 4(2): 1-15.
- Rochmawati, N. 2019. Pemanfaatan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai tepung untuk pembuatan *cookies*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 7(3): 19-24.
- Rosalina, Y., Susanti, L., dan Sulasmi, T. 2013. Studi pengolahan *fruit leather* mangga varietas bengkulu (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Agroindustri*. 3(2): 124-132.
- Rustani, D., dan Susanto, S. 2019. Kualitas fisik dan kimia buah jambu kristal pada letak cabang yang berbeda. *Buletin Agrohorti*. 7(2): 123-129.
- Sari, K., dan Pato, U. 2022. Pemanfaatan buah nipah dan umbi bit pada pembuatan *fruit leather*. *SAGU Journal*. 21(2): 54-63.
- Sasmi, W.T., Sayuti, M., Yulianti, H.T., dan Sulastri, F. 2022. Manfaat jambu kristal sebagai daya tahan tubuh di masa pandemi covid-19. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian*. 2(1): 902-909.
- Satria, M.D., Sari, R., dan Wahdaningsih, S. 2014. Uji aktivitas antioksidan ekstrak n-heksan buah lakum (*Cayratia trifolia*) dengan metode dp_{ph} (2,2-difenil-1-pikrihidrazil). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*. 1(1): 1-8.
- Sasmitaloka, K.S. 2017. Produksi asam sitrat oleh *Aspergillus niger* pada kultivar media cair. *Jurnal Integrasi Proses*. 6(3): 116-122.
- Sekartini, E., dan Azizah, D.N. 2020. Mempelajari konsentrasi pure buah semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap karakteristik es krim. *Edufortech*. 5(2): 137-1146.
- Selestiyani, S. 2019. Pengaruh konsentrasi tepung umbi suweg (*Amorphophallis companulatus* B) terhadap sifat fisik, kimia dan sensori *fruit leather* campuran nenas madu (*Ananas comosus* L) dan papaya (*Carica papaya* L): (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 79 Hlm.

- Setiarto, H.B., dan Karo, M.B. 2021. *Pengantar Biokimia Klinis*. Guepedia, Bogor. 209 Hlm.
- Sidi, N.C., Widowati, E., dan Nursiwi. 2014. Pengaruh penambahan karagenan pada karakteristik fisikokimia dan sensoris *fruit leather* nanas (*Ananas Comosus* L. Merr.) dan wortel (*Daucus Carota*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(4): 122-127.
- Simanjuntak, L., Chairina, S., dan Fatimah. 2014. Ekstraksi pigmen antosianin dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia*. 3(2): 25-29.
- Sudarmaji, S. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Suhendra, H. 2021. *Teknik Budidaya Jambu Kristal*. Diva Press, Bantul. 92 Hlm.
- Sulaiman, I., dan Muzaiifa, M. 2016. *Potensi Limbah Sebagai Bahan Baku Pektin*. Syiah Kuala University Press, Banda Aceh. 86 Hlm.
- Sumbono, A. 2019. *Biomolekul*. Deepublish, Sleman. 376 Hlm.
- Susilawati, M. 2015. *Perancangan Percobaan.*, Fakultas MIPA Universitas Udayana, Denpasar. 148 Hlm.
- Tabel Komposisi Pangan Indonesia. 2020. *Jambu Biji Putih Tidak Berbiji*. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta. 140 Hlm.
- Tarwendah, I.P. 2017. Jurnal review: studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2): 66-73.
- Taswin, N.S., Asmawati., dan Haryani, S. 2022. Kajian literatur pembuatan *fruit leather* dari labu kuning dan wortel. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(3): 263-269.
- Tondang, H.M., Ekawati, I.G.A., dan Widayani, A.A.I.S. 2018. Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik *fruit leather* kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizuz*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(2): 33-42.
- Towaha, J. 2012. Manfaat eugenol cengkeh dalam berbagai industri di indonesia. *Persepektif*. 11(2): 79-90.

- Triastuti, D., dan Romalasarri, A. 2022. Analisis sifat fisikokimia dan sensori *fruit leather* nanas dengan penambahan pegagan (*Cantella asitica* L. Urban). *Agritech*. 24(2): 211-220.
- Tuhuloula, A., Budiarti, L., dan Fitriana, E.N. 2013. Karakterisasi pektin dengan memanfaatkan limbah kulit pisang menggunakan metode ekastraksi. *Jurnal Konversi*. 2(1): 21-27.
- 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): 54-62.
- Widodo, S.E., Putri, R.A., Waluyo, S., dan Zulferiyenni. 2021. Deteksi tingkat kematangan buah jambu biji (*Psidium Guajava* L.) kristal secara tak merusak dengan metode *thermal image*. *Seminar Nasional PERHORTI*. 1-10.
- Widowati, E.H., dan Larasati, D. 2018. Konsentrasi karagenan terhadap fisikokimia dan organoleptik *jelydrink* krai. *Jurnal Litbang Jawa Tengah*. 16(02): 153-164.
- Winarti, S., Sarofa, U., dan Wulandari, V.V. 2020. Karakteristik *fruit leather* dari buah bidara (*Ziziphus mauritiana*) dan kulit buah naga merah serta rumput laut sebagai bahan pengikat. *Agrointek*. 14(1): 99-111.
- Wirayuna, A.K., Praptiningsih S, Y., dan Yuwanti, S. 2014. Karakterisasi *fruit leather* sukun (*Artocapus communis*)-sirsak (*Annona muricata* Linn). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(1): 26-31.
- Yahya, M.H., Wulandari, Y.W., Widanti, Y.A. 2022. Formulasi *fruit leather* jambu kristal (*Psidium guajava* L.) dengan variasi konsentrasi dekstrin. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Unsri*. 7(1). 30-39.
- Yati, K., Ladeska, V., dan Wirman, A.P. 2017. Isolasi pektin dari kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan pemanfaatannya sebagai pengikat pada sediaan pasta gigi. *Media Farmasi*. 14(1): 1-16.
- Yusliati, E.R. 2018. *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Deepublish, Sleman. 126 Hlm.
- Yusmita, L., dan Wijayanti, R. 2018. Pengaruh penambahan jerami nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) terhadap karakteristik *fruit leather* mangga

(*Mangga indica* L.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 10(01): 36-41.

Zaddana, C., Iryani, L.D., Wahyuni, Y., Sadiyah, H.T., Alawiyah, T., dan Sari, B.L. 2022. *Kacang Koro Pedang: Pengembangannya Sebagai Pangan Fungsional*. Uwais Inspirasi Indonesia, Ponorogo. 48 Hlm.

Zaidiyah., Malini, C.P., dan Abubakar, Y. 2021. Karakteristik fisikokimia *fruit leather* jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan variasi konsentrasi gum arab dan sukrosa. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 13(02): 58-64.