



Pembuatan Permen Jeli Campuran Jus Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola* L.) dan Air Kelapa Tua

Santosa^{1*}, Alfi Asben¹, Nanda Ainunnisa¹, Saddam Pebrianto²

¹ Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Indonesia

² Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh perbandingan sari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) dan air kelapa tua terhadap sifat fisikokimia, organoleptik, serta nilai tambah permen jeli. Latar belakang penelitian didasarkan pada potensi kedua bahan sebagai sumber pangan fungsional kaya nutrisi dan antioksidan, namun masih jarang dimanfaatkan dalam bentuk permen jeli. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan lima perlakuan (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100) dan tiga ulangan. Hasil menunjukkan bahwa variasi perbandingan kedua bahan tidak berpengaruh nyata terhadap sebagian besar parameter fisikokimia dan organoleptik, kecuali kadar gula pereduksi. Perlakuan terbaik diperoleh pada perbandingan 150 ml sari belimbing manis : 50 ml air kelapa tua dengan kadar air 12,87 %, abu 1,96 %, vitamin C 0,015 %, gula pereduksi 20,71 %, sukrosa 56,02 %, angka lempeng total $2,13 \times 10^2$ koloni/g, *Staphylococcus aureus* 0 koloni/g, dan aktivitas antioksidan 39,87 %. Analisis organoleptik menunjukkan skor warna 4,04; aroma 3,60; rasa 3,88; bentuk 3,80; dan tekstur 3,72. Cemaran mikroba memenuhi standar SNI. Analisis nilai tambah menunjukkan peningkatan ekonomi sebesar Rp4.253/kg dengan rasio nilai tambah 3,76 %, namun kontribusinya yang rendah menandakan perlunya peningkatan kualitas produk dan efisiensi biaya produksi agar nilai ekonomi lebih optimal.

KATA KUNCI

Air Kelapa Tua, Belimbing Manis, Permen Jeli, Gula Pereduksi, Nilai Tambah.

PENULIS KORESPONDEN

Alamat e-mail penulis koresponden: santosa@ae.unand.ac.id

1. Pendahuluan

Belimbing merupakan buah yang mempunyai kandungan air yang tinggi sehingga buah tidak tahan lama setelah dipanen. Pada kondisi suhu ruang, belimbing hanya mampu bertahan sekitar 3–5 hari sebelum mulai mengalami penyusutan kualitas seperti perubahan warna, tekstur, dan pembusukan. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan untuk memperpanjang umur simpan serta meningkatkan nilai tambah buah belimbing [1]. Menurut data BPS Provinsi Sumatra Barat (2023) produksi buah belimbing di daerah Kota Padang sebesar 1.575 kuintal/tahun [2]. Buah belimbing diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti saponin, alkaloid, flavonoid, dan tannin. Selain itu, dalam buah ini juga ditemukan proantosianidin, epikatekin, asam galat dalam bentuk galotanin, serta asam L-askorbat. Sterol utama yang terdapat dalam belimbing meliputi sitosterol, kampesterol, lupeol, dan isofukosterol. Selain itu, buah ini juga mengandung empat jenis asam lemak utama pada tanaman yaitu asam palmitat, oleat, linoleat, dan linolenat [3].

Melihat kandungan dan nilai gizi buah belimbing sangat cocok untuk diolah menjadi makanan seperti permen jeli, selai, sirup, dan jus. Pada penelitian ini belimbing manis dipakai menjadi bahan baku dalam membuat permen jeli. Selain itu, limbah air kelapa tua digunakan menjadi bahan utama dalam membuat permen jeli karena dapat menjadi pemanis alami yang menyehatkan. Penambahan limbah air kelapa tua bertujuan untuk mengurangi gula (sukrosa) yang digunakan dalam permen karena air kelapa tua mengandung total gula sebanyak 14,37 % [4].

Limbah air kelapa tua memiliki efek negatif pada lingkungan, salah satunya adalah polusi asam asetat yang dihasilkan oleh fermentasi. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan cara mengolah air kelapa tua menjadi



produk yang menguntungkan seperti permen [5]. Pada pembuatan permen jeli terdapat beberapa komponen pendukung yang dapat digunakan seperti gula yang menjadi pemanis, *Carboxymethyl cellulose* dan pektin yang menjadi pengental, serta asam organik yang menjadi pengawet pada produknya. Gula ditambahkan pada proses membuat permen jeli untuk memberikan fungsi pemanis dan juga bertindak sebagai pengawet, bila ditambahkan dalam konsentrasi tinggi akan mengurangi aktivitas air pada bahan makanan dan menghambat pertumbuhan mikroba [6].

Analisis nilai tambah menjadi aspek penting pada pelaksanaan penelitian dalam mengukur jangkauan proses pengolahan yang dapat meningkatkan nilai ekonomi bahan baku. Hasil penelitian ini diharapkan bisa dijadikan landasan untuk mengembangkan agroindustri berbasis komoditas lokal yang dapat memberikan manfaat ekonomi bagi petani dan pelaku usaha kecil. Oleh sebab itu, Pelaksanaan penelitian dilakukan untuk menganalisis nilai tambah pada proses membuat permen jeli dengan bahan utama dari sari buah belimbing manis dan air kelapa tua.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Agustus 2025 di Laboratorium Rekayasa dan Teknologi Agroindustri; Laboratorium Kimia Biokimia Hasil Pertanian dan Gizi Pangan; Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Pertanian; Laboratorium Instrumentasi Pusat Fateta Universitas Andalas dan Laboratorium *Total Quality Control* (TQC) Universitas Andalas.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang dipakai untuk membuat permen jeli yaitu : kompor gas, baskom, juicer, pisau, wadah, wajan, spatula kayu, saringan, dan timbangan analitik. Alat untuk analisis yaitu : oven, pH meter, desikator, tanur, cawan aluminium, cawan porselen, erlenmeyer 100 ml, gegap, labu ukur 250 ml, erlenmeyer 200 ml, pipet tetes, erlenmeyer 50 ml, labu ukur 100 ml, spektrofotometer, tabung reaksi, corong, gelas ukur 50 ml, buret, mikropipet 1 ml dan cawan petri. Bahan yang dipakai untuk membuat permen jeli yaitu buah belimbing manis varietas kapur, air kelapa tua, CMC, gula (sukrosa), asam sitrat, dan aquades. Bahan untuk analisis yaitu : akuades, larutan luff schrool, larutan H_2SO_4 25 %, larutan KI 20 %, larutan Natrium Tiosulfat 0,1 N, larutan garam fisiologis, metanol 96 %, larutan diphenylpicrylhydrazyl, larutan kanji dan indikator phenolphthalein (pp), NaOH 30 %, HCl 25 %, KI 20 %, larutan iod 0,01 N.

2.3. Rancangan Penelitian

Pelaksanaan penelitian memakai model Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor, faktor perbandingan sari buah belimbing manis serta air kelapa tua dengan 5 perlakuan juga 3 kali ulangan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan

Perlakuan	Belimbing manis (g)	Air kelapa tua (g)
A	200	0
B	175	25
C	150	50
D	125	75
E	100	100

Formulasi bahan baku dalam permen jeli permen jeli belimbing manis dan air kelapa tua merujuk penelitian terdahulu [5] yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Formulasi Pembuatan Permen Jeli

Bahan	Bobot (g)				
	A	B	C	D	E
Sari buah belimbing manis	200	175	150	125	100
Air kelapa tua	0	25	50	75	100
CMC	2	2	2	2	2
Gula	54	54	54	54	54
Asam sitrat	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Pektin	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

2.4.1 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1.1 Penelitian Tahap I

Prosedur tersebut melibatkan 3 urutan dalam membuat permen jeli yakni persiapan bahan, pengolahan sari buah belimbing, serta membuat permen jeli.

2.4.1.1.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan yaitu belimbing manis varietas kapur dengan warna buah matang kuning cerah mengilap dengan ujung kehijauan, rasa buah yang manis dan berat buah sekitar (180-250) gram. Air kelapa tua yang digunakan dengan warna jernih agak kekuningan, rasa kurang manis dengan aroma khas kelapa matang. Ketersediaan bahan baku tambahan seperti gula, asam sitrat, pektin dan CMC yang stabil memungkinkan proses produksi dilakukan secara berkelanjutan tanpa terganggu oleh kekurangan bahan pembantu.

2.4.1.1.2 Pengolahan Sari Buah Belimbing

Buah belimbing diolah dengan dikupas, dipotong, membuang bijinya, dan dihaluskan menggunakan juicer. Selanjutnya, sari buah disaring dengan saringan stainless diameter 14 cm dan ampasnya dibuang.

2.4.1.1.3 Pembuatan Permen Jeli

Proses pembuatan permen jeli diawali dengan menimbang sari buah belimbing manis dan air kelapa sesuai formulasi yang telah ditentukan, kemudian dimasukkan ke dalam wajan bersih. Setelah itu, ditambahkan sukrosa sebanyak 54 gram sebagai sumber rasa manis dan CMC sebanyak 2 gram yang berfungsi sebagai penstabil dan pengental. Selanjutnya, ditambahkan 2,5 gram asam sitrat untuk memberikan rasa sedikit asam serta membantu mengatur pH adonan, dan 3,5 gram pektin sebagai pembentuk gel. Setelah semua bahan tercampur merata, campuran dipasteurisasi hingga suhu 90 °C sambil diaduk perlahan agar tidak menggumpal [7]. Setelah mencapai suhu tersebut, api dimatikan dan adonan dibiarkan sejenak. Campuran kemudian dituangkan ke dalam cetakan dan dibiarkan mengeras pada suhu ruang selama 24 jam. Setelah mengeras, permen jeli dikeringkan menggunakan *food dehydrator* pada suhu 65 °C selama 9 jam.

2.4.1.1.4 Pengamatan pada Penelitian

Pengamatan dilaksanakan terhadap bahan baku dan permen jeli. Pengamatan terhadap bahan baku yaitu analisis nilai pH. Pengamatan yang dilakukan terhadap permen jeli yaitu: analisis kadar air, analisis kadar abu, analisis vitamin C, analisis cemaran mikroba (angka lempeng total, *Staphylococcus aureus*), analisis gula pereduksi, analisis gula sukrosa, analisis antioksidan, dan analisis nilai tambah.

2.4.1.2 Penelitian Tahap II

2.4.1.3 Analisis Nilai Tambah

Hal ini adalah sebuah metode yang dipakai dalam memperkirakan sampai batas mana bahan diolah memiliki perubahan nilai. Nilai tambah merujuk pada perubahan nilai terjadi akibat perlakuan terhadap suatu input dalam proses produksi [7]. Rumus penggunaan nilai tambah Metode Hayami dapat diketahui melalui Tabel 3.



2.4.1.4 Asumsi-asumsi

- Harga tepung beras Rp 15.000,- per kg
- Harga tepung rakik belut Rp 10.000,- per kotak
- Proses produksi adalah 60 jam/produksi
- Semua produk terjual 100 %

Hasil (output) berupa produk tepung rakik belut dengan variasi komponen bahan penyusun dihitung pada nilai tambah tepung beras, yang didasarkan pada satu kali produksi.

2.4.1.5 Perhitungan Nilai Tambah

Perhitungan nilai tambah dalam penelitian ini menggunakan metode Hayami berdasarkan hasil produk yang paling disukai panelis. Analisis nilai tambah dengan metode hayami ialah untuk menghitung nilai tambah dengan cara menjumlahkan nilai tambah yang didapat dari kegiatan produksi dan pemasaran. Analisis nilai tambah metode Hayami dilakukan dengan pedoman Tabel 3.

Tabel 3. Rumus Penggunaan Nilai Tambah Metode Hayami

No	Variabel	Nilai
I	Output, Input dan Harga	
1	Output (kg permen jeli /proses)	1
2	Input (kg belimbing /proses)	2
3	Tenaga Kerja (JKO/proses)	3
4	Faktor Konversi	1:2
5	Koefisien Tenaga Kerja	3:2
6	Harga output (permen jeli/kg)	6
7	Upah Rata-rata (Rp/kg bahan baku)	7
II	Nilai Tambah dan Keuntungan	
8	Harga input (Rp/kg)	8
9	Nilai Input Lain (Rp/kg)	9
10	Nilai Output (Rp/kg)	4x6
11	a. Nilai Tambah	10-8-9
	b. Rasio Nilai Tambah (%)	11a:10

Asumsi :

Biaya Listrik = Rp1.400/kWh Biaya Bahan Bakar = Rp6.667/kg Biaya Tenaga Kerja = Rp17.000

2.4.2 Prosedur Analisis

2.4.2.1 Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode gravimetri, yaitu dengan menganggap jumlah air yang hilang selama proses pemanasan sebagai kadar air dalam sampel. Prosedur diawali dengan mengoven cawan kosong yang telah dibersihkan pada suhu 105 °C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang untuk memperoleh bobot awal [8]. Sebanyak 5 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan, kemudian ditimbang kembali sebagai W1. Cawan berisi sampel dipanaskan dalam oven selama 3–4 jam hingga beratnya konstan. Setelah didinginkan dalam desikator, berat akhir dicatat sebagai W2. Kadar air sampel dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W1-W2}{W1} \times 100 \% \dots (1)$$

W1–W0

Keterangan:

W0 : bobot cawan (g)



W1 : bobot cawan + sampel sebelum dioven (g) W2 : bobot cawan + sampel setelah dioven (g)

2.4.2.2 Kadar Abu

Cawan abu dibersihkan dan dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang untuk memperoleh bobot awal (W0). Sebanyak 5 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan (W1), lalu dipijarkan di atas kompor listrik hingga menjadi arang dan tidak berasap. Selanjutnya, cawan dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600 °C selama 6 jam hingga terbentuk abu putih [9]. Setelah itu, cawan dikeluarkan, didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang kembali untuk mendapatkan bobot akhir (W2). Kadar abu dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W2 - W0}{W1 - W0} \times 100 \% \quad (2)$$

W1-W0

Keterangan:

W0 = bobot cawan kosong (g)

W1 = bobot cawan + sampel sebelum dikeringkan (g) W2 = bobot cawan + sampel setelah dikeringkan (g)

2.4.2.3 Analisis Vitamin C

Sebanyak 10 gram sampel ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala berkapasitas 250 ml. Setelah itu, ditambahkan 150 ml akuades hingga sampel terlarut. Larutan yang diperoleh kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 250 ml. Gelas piala dibilas dengan aquades, dan dimasukkan ke dalam labu ukur hingga mencapai tanda batas. Larutan kemudian dihomogenkan dan disaring [10]. Filtrat yang dihasilkan dipipet sebanyak 10 ml lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml. Selanjutnya, ke dalam larutan ditambahkan 2–3 tetes indikator kanji. Titrasi dilakukan dengan menggunakan larutan iodium 0,01 N hingga warna biru muda terbentuk sebagai titik akhir titrasi.

Dihitung kadar Vitamin C menggunakan rumus:

$$\% \text{ vitamin C} = \frac{(\text{volume titar iod} \times N \text{ iod} \times 88.079 \times \text{fp})}{\text{Berat bahan uji (mg)}} \times 100 \dots (3)$$

2.4.2.4 Analisis Cemarkan Mikroba

2.4.2.4.1 Analisis Angka Lempeng Total [8]

1. Preparasi sampel dan pengenceran serial sampel seberat 5 g ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 45 ml larutan pengencer (larutan garam fisiologis). Campuran dihomogenkan menggunakan vortex selama 2 menit hingga tercampur merata. Suspensi ini dianggap sebagai pengenceran 10⁻¹. Selanjutnya, 1 ml larutan tersebut dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml larutan pengencer, sehingga diperoleh seri pengenceran 10⁻², dan 10⁻³.
2. Prosedur inokulasi dan inkubasi Sebanyak 1 ml dari masing-masing tingkat pengenceran diambil dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril menggunakan pipet steril (metode cawan agar tuang). Ke dalam setiap cawan yang berisi sampel ditambahkan 12–15 ml media PCA (Plate Count Agar) yang telah didinginkan hingga mencapai suhu ± 45 °C. Cawan kemudian ditutup dan digerakkan membentuk pola angka delapan secara berulang agar tercampur merata. Setelah itu, media dibiarkan mengeras pada suhu ruang. Inkubasi dilakukan dalam inkubator pada suhu 37 °C dengan posisi cawan dibalik selama 48 jam. Jumlah koloni yang tumbuh pada cawan dihitung, kemudian hasilnya dianalisis menggunakan rumus perhitungan yang telah ditetapkan.

Dihitung angka lempeng total dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah koloni} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{volume sampel} \dots (4)}$$

2.4.2.5 Analisis *Staphylococcus aureus*

1. Preparasi sampel dan pengenceran serial sampel seberat 5 g ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 45 ml larutan pengencer (larutan garam fisiologis). Campuran dihomogenkan menggunakan vortex selama 2 menit hingga tercampur merata. Suspensi ini dianggap sebagai pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya, 1 ml larutan tersebut dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml larutan pengencer, sehingga diperoleh seri pengenceran 10^{-2} [11].
2. Prosedur inokulasi dan inkubasi sebanyak 1 ml dari masing-masing tingkat pengenceran diambil dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril menggunakan pipet steril (metode cawan agar tuang). Ke dalam setiap cawan yang berisi sampel ditambahkan 12–15 ml media MSA (Mannitol Salt Agar) yang telah didinginkan hingga mencapai suhu ± 45 °C. Cawan kemudian ditutup dan digerakkan membentuk pola angka delapan secara berulang agar tercampur merata. Setelah itu, media dibiarkan mengeras pada suhu ruang. Inkubasi dilakukan dalam inkubator pada suhu 37 °C dengan posisi cawan dibalik selama 48 jam. Jumlah koloni yang tumbuh pada cawan dihitung, kemudian hasilnya dianalisis menggunakan rumus perhitungan yang telah ditetapkan [12].

Dihitung *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah koloni} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{volume sampel} \times \text{pengenceran}} \quad (5)$$

2.4.2.6 Analisis Gula Pereduksi Metode Luff Schoorl

Sampel sebanyak 10 g dilarutkan dengan 100 ml aquades di dalam erlenmeyer berkapasitas 100 ml. Larutan kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 250 ml dan ditambahkan aquades hingga mencapai tanda batas. Setelah itu dilakukan penyaringan, lalu diambil 10 ml filtrat. Filtrat tersebut ditambah dengan 15 ml aquades dan 25 ml larutan Luff-Schoorl, kemudian dipanaskan selama 10 menit dan didinginkan [13]. Selanjutnya, ke dalam campuran ditambahkan 25 ml larutan H_2SO_4 25 % dan 15 ml larutan KI 20 %. Campuran tersebut dititrasikan menggunakan larutan tiosulfat 0,1 N hingga berwarna kuning jerami. Setelah itu, ditambahkan 2–3 tetes indikator kanji 1 % dan titrasi dilanjutkan sampai warna biru hilang atau berubah menjadi putih susu. Selain itu, dilakukan pula analisis blanko. Perhitungan kadar gula sebelum inversi dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Gula Reduksi} = \frac{\text{mg gula} \times F_p(250)}{\text{Berat bahan uji (mg)}} \times 100\% \quad (6)$$

2.4.1.1 Analisis Gula Sukrosa

Sebanyak 10 g sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml, kemudian diencerkan dengan 100 ml aquades. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu ukur 200 ml dan ditambahkan aquades hingga mencapai volume tanda batas. Setelah itu, larutan disaring dan filtrat yang diperoleh dipipet sebanyak 10 ml ke dalam erlenmeyer 50 ml. Selanjutnya ditambahkan 5 ml HCl 4 N, lalu dipanaskan dengan *waterbath* pada suhu 70 °C selama 60 menit. Setelah pemanasan, larutan didinginkan dan dinetralkan menggunakan NaOH 4 N. Penetralkan dilakukan dengan menambahkan 2–3 tetes indikator fenolftalein, kemudian ditambahkan NaOH 4 N hingga larutan berwarna merah muda. Setelah itu ditambahkan beberapa mililiter asam asetat 3 % sampai warna merah muda hilang. Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 100 ml [14]. Dari larutan tersebut, diambil filtrat 10 ml, ditambahkan 15 ml aquades, 25 ml larutan Luff-Schoorl, serta beberapa batu didih. Campuran kemudian direfluks selama 10 menit sejak mendidih. Setelah selesai, larutan didinginkan, lalu ditambahkan 25 ml larutan H_2SO_4 25 % dan 15 ml larutan KI 20 %. Campuran dititrasikan menggunakan larutan tiosulfat 0,1 N hingga berwarna kuning jerami. Selanjutnya, ditambahkan 2–3 tetes indikator kanji 1 % dan titrasi dilanjutkan hingga warna biru hilang atau berubah menjadi putih susu. Sebagai pembandingan, dilakukan juga analisis blanko. Perhitungan kadar sukrosa ditentukan dengan rumus berikut:



$$\begin{aligned}\% \text{ Gula sesudah inversi} &= \frac{(\text{mg gula} \times F_p(250))}{\text{Berat bahan uji (mg)}} \times 100\% \\ \% \text{ Gula sebelum inversi} &= \text{gula pereduksi} \\ \% \text{ Sakarosa} &= (\% \text{ gula sesudah inversi} - \% \text{ gula sebelum inversi}) \times 0,95 \quad (7)\end{aligned}$$

2.4.1.1 Analisis Antioksidan

DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang stabil pada suhu kamar sehingga dapat dimanfaatkan dalam analisis ini. Senyawa tersebut mampu menangkap elektron atau atom hidrogen radikal dan berubah menjadi molekul diamagnetik yang stabil. Interaksi antara antioksidan dan DPPH akan menetralkan sifat radikal bebas dari DPPH. Untuk pengujian aktivitas antioksidan, disiapkan larutan DPPH dengan konsentrasi 2×10^{-4} dalam pelarut metanol. Selanjutnya, dibuat deret larutan sampel dengan konsentrasi 10^{-1} menggunakan metanol. Masing-masing larutan sampel dicampurkan dengan 2 ml larutan DPPH, kemudian didiamkan selama 15 menit. Setelah itu, absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm.

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Abs blanko} - \text{Abs sampel})}{\text{Abs blanko}} \times 100\% \quad (8)$$

2.4.1.2 Analisis Organoleptik

Tujuan analisis organoleptik dengan metode hedonik adalah untuk mengetahui tingkatan kesukaan panelis pada sebuah produk berdasarkan seluruh karakteristik organoleptik dalam produk. Analisis organoleptik permen jeli buah belimbing manis dengan pencampuran air kelapa tua dilakukan analisis warna, aroma, tekstur, rasa, dan bentuk. Analisis dilakukan oleh panelis semi terlatih sejumlah 25 mahasiswa jurusan Teknologi Industri Pertanian Universitas Andalas. Skala hedonik yang digunakan mempunyai rentang dari tidak suka (skala numerik = 1) sampai dengan sangat suka (skala numerik = 5).

Berikut adalah prosedur dalam analisis organoleptik : Analisis dilaksanakan pada laboratorium yang melibatkan 25 panelis. Panelis diarahkan untuk memasuki ruangan yang sudah disiapkan secara rapi serta teratur. Formulir analisis organoleptik yang sudah dilengkapi dengan skala angka analisis disediakan. Formulir analisis dapat dilihat pada Lampiran 2. Sampel disiapkan oleh penyaji sesuai dengan perlakuan yang diberi kode angka acak, dan panelis diberi penjelasan mengenai aturan analisis yang dilakukan. Sampel diletakkan diatas piring plastic putih yang sudah diberi kode. Air mineral disediakan untuk menetralkan rasa setelah menganalisis terhadap satu sampel. Panelis diminta untuk memberikan penilaian dan komentar tentang produk dengan mengisi formulir yang telah disediakan. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan ANOVA (Analisis Varian), dan jika terdapat perbedaan signifikan, dilakukan uji lanjut DNMRT.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Bahan Baku

Kubus Analisis bahan baku terhadap belimbing manis dan air kelapa tua meliputi analisis nilai pH pada kedua bahan tersebut yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai pH Bahan Baku

Bahan Baku	Nilai pH (rata-rata $\pm$ SD)
Belimbing Manis	3,66 $\pm$ 0,06
Air Kelapa Tua	5,07 $\pm$ 0,12

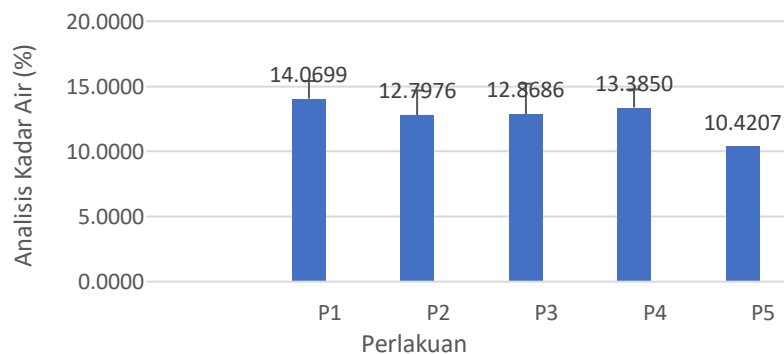
Ket : SD = Standar Deviasi

Analisis nilai pH dari sari buah belimbing manis didapatkan hasil sebesar 3,66. Hasil analisis tersebut tidak berbeda jauh dari penelitian terdahulu [12], pH buah belimbing manis dengan nilai pH sebesar 3,71. Hasil analisis pH dari air kelapa tua didapatkan hasil sebesar 5,07. Hasil analisis tersebut tidak berbeda jauh dari penelitian terdahulu [4], pH air kelapa tua yang didapatkan sebesar 4,92.

3.1 Analisis Produk

3.1.1 Analisis Kadar Air

Kadar air adalah faktor penting yang berperan besar dalam menentukan kualitas permen jeli, khususnya dalam hal tekstur, ketahanan penyimpanan, serta kestabilan terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Kadar air yang berlebihan dapat menyebabkan tekstur permen menjadi terlalu lunak dan mudah mengalami kerusakan, sementara kadar air yang terlalu rendah bisa membuatnya keras dan kurang menarik bagi konsumen. Kadar air dalam bahan pangan perlu ditentukan karena semakin tinggi kadar air suatu produk, maka semakin besar pula kemungkinan terkontaminasi oleh bakteri [15], [16]. Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Gambar 1.

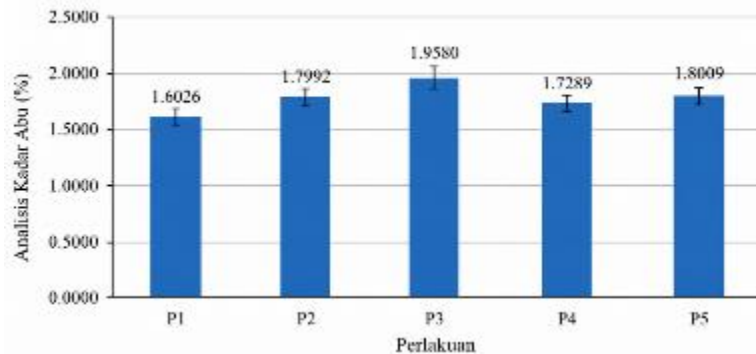


Gambar 1. Diagram Rata-rata Kadar Air

Berdasarkan Gambar 1, nilai kadar air cenderung mengalami penurunan pada perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100). Belimbing manis mengandung pektin, hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu belimbing manis mengandung 13 % pektin yang memiliki kemampuan untuk menahan air [17]. Pektin memiliki struktur kimia polisakarida yang mengandung banyak gugus hidroksil (-OH) yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Kemampuan ini menjadikan pektin dapat menangkap dan menahan molekul air dalam strukturnya [18]. Dari hasil penelitian ini, kadar air permen jeli berbahan dasar sari buah belimbing manis dan air kelapa tua telah memenuhi syarat mutu permen jeli (SNI 3547-2-2008) yaitu kadar air maksimal 20 %. Berdasarkan hasil uji Anova kadar air pada permen jeli menunjukkan bahwa penambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100) tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$).

3.1.2 Analisis Kadar Abu

Abu merupakan sisa anorganik yang diperoleh dari hasil pembakaran atau oksidasi komponen organik dalam bahan pangan. Kadar abu menunjukkan jumlah total mineral yang terkandung pada bahan pangan tersebut. Penentuan kadar abu termasuk dalam analisis proksimat yang berfungsi untuk menilai kandungan gizi suatu bahan. Secara umum, sekitar 96 % bahan pangan terdiri atas komponen organik dan air, sedangkan sisanya berupa unsur mineral atau zat anorganik yang disebut kadar abu. Hasil pengujian kadar abu dapat dilihat pada Gambar 2.

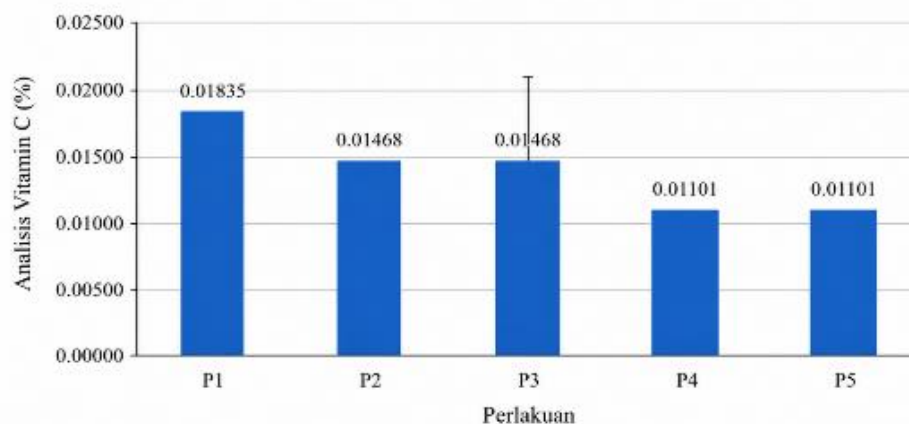


Gambar 2. Diagram Rata-rata Kadar Abu

Berdasarkan Gambar 2, kadar abu cenderung mengalami kenaikan pada perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak air kelapa tua yang digunakan dalam pembuatan permen jeli, semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa kadar abu permen jeli dengan substitusi air kelapa tua pada perlakuan K2 (air 60 ml : air kelapa tua 40 ml) mencapai 2,53 %, lebih tinggi dibandingkan perlakuan K0 (air 100 ml : air kelapa tua 0 ml) yang hanya 0,65 %. Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh penambahan air kelapa tua yang memberikan kontribusi terhadap kenaikan kadar abu dalam produk [19]. Berdasarkan hasil uji Anova kadar abu pada permen jeli menunjukkan bahwa penambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100) tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$).

3.1.3 Analisis Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat adalah vitamin yang rentan mengalami kerusakan. Senyawa ini termasuk antioksidan yang sangat efektif dengan kelebihan mudah larut dalam air. Namun, sifatnya yang mudah larut juga membuat vitamin C cepat teroksidasi. Proses oksidasi tersebut semakin dipercepat oleh keberadaan alkali (pH basa), suhu tinggi, zat pengoksidasi, cahaya, serta logam seperti besi dan tembaga [20]. Hasil pengukuran terhadap vitamin C permen jeli sari buah belimbing manis dan air kelapa tua dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Rata-rata Vitamin C



Berdasarkan Gambar 3, kandungan vitamin C pada permen jeli cenderung mengalami penurunan seiring dengan variasi perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100). peningkatan proporsi air kelapa tua menurunkan kadar vitamin C. kandungan vitamin C pada buah belimbing manis sebesar 35 mg/100, sedangkan pada air kelapa tua sebesar 2 mg/100 g. Perbedaan nilai ini memperlihatkan bahwa belimbing manis memiliki kandungan vitamin C yang relatif lebih tinggi dibandingkan air kelapa tua [21]. Proses pemasakan dalam pembuatan permen jeli melibatkan suhu tinggi yang dapat mempercepat reaksi oksidasi vitamin C. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu, laju oksidasi vitamin C meningkat tajam pada suhu di atas 60 °C yang menunjukkan bahwa pemanasan pada suhu tinggi dapat mempercepat kerusakan vitamin C akibat proses oksidasi [22]. Berdasarkan hasil uji Anova vitamin C pada permen jeli menunjukkan bahwa penambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100) tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$).

3.1.1 Analisis Cemarkan Mikroba

3.1.1.1 Analisis Angka Lempeng Total

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan medium PCA (Plate Count Agar) dengan teknik pour plate. Komposisi PCA terdiri atas 0,5 % tripton, 0,25 % ekstrak khamir, serta 0,1 % glukosa, sehingga medium ini mampu mendukung pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri, kapang, maupun khamir [23]. Hasil analisis angka lempeng total dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Angka Lempeng Total Permen Jeli

Perlakuan	Nilai Angka Lempeng Total (Koloni/g)
P1 (BM:AKT) (200:0)	$3,47 \times 10^2$
P2 (BM:AKT) (175:25)	$1,19 \times 10^3$
P3 (BM:AKT) (150:50)	$2,13 \times 10^2$
P4 (BM:AKT) (125:75)	0
P5 (BM:AKT) (100:100)	0

Keterangan : BM = Belimbing Manis ; AKT = Air Kelapa Tua

Berdasarkan Tabel 5, Analisis angka lempeng total berbahan dasar sari buah belimbing manis dan air kelapa tua cenderung mengalami penurunan pada perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100). Penurunan jumlah angka lempeng total sejalan dengan meningkatnya proporsi air kelapa tua dan menurunnya kadar sari belimbing manis dalam formulasi. Analisis angka lempeng total (ALT) pada permen jeli dengan berbagai perbandingan sari belimbing manis dan air kelapa tua menunjukkan kisaran nilai antara 0 hingga $1,19 \times 10^3$ koloni/g.

Berdasarkan standar SNI 3547.2:2008 tentang permen jeli, batas maksimum ALT adalah 5×10^4 koloni/g. Dengan demikian, seluruh perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100) masih berada jauh di bawah batas ketentuan tersebut, sehingga produk permen jeli hasil penelitian ini dapat dinyatakan aman dan layak untuk dikonsumsi. Penambahan air kelapa tua pada formulasi dapat menurunkan nilai angka lempeng total pada permen jeli. Hal ini berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif pada air kelapa tua, terutama tanin, yang memiliki sifat antibakteri. Tanin diketahui dapat menghambat sintesis protein dengan cara memengaruhi fungsi ribosom, serta mengganggu kerja enzim penting dalam pembentukan sel bakteri seperti reverse transcriptase dan DNA topoisomerase [24].



3.1.1.2 Analisis *Staphylococcus aureus*

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode tuang (*pour plate method*) dengan media Mannitol Salt Agar (MSA). Media MSA menggunakan manitol sebagai sumber karbohidrat dan phenol red sebagai indikator pH untuk mendeteksi produksi asam oleh bakteri yang memfermentasi manitol, serta diperkaya dengan ekstrak daging dan pepton untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme [20]. Hasil analisis *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rata-rata *Staphylococcus aureus* Permen Jeli

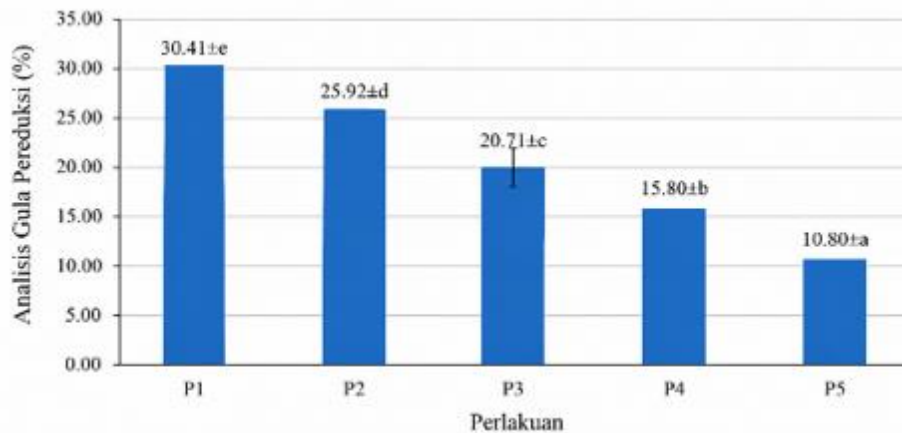
Perlakuan	<i>Staphylococcus aureus</i> (Koloni/g)
P1 (BM:AKT) (200:0)	0
P2 (BM:AKT) (175:25)	0
P3 (BM:AKT) (150:50)	0
P4 (BM:AKT) (125:75)	0
P5 (BM:AKT) (100:100)	0

Keterangan : BM = Belimbing Manis ; AKT = Air Kelapa Tua

Berdasarkan Tabel 6, Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* tidak terdeteksi dalam sampel permen jeli sehingga jumlah bakteri dapat dikategorikan 0 CFU/g yang berada jauh di bawah batas maksimum yang diperbolehkan menurut SNI ($\leq 1 \times 10^2$ CFU/g). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua koloni yang tumbuh pada MSA berwarna pink menandakan tidak terjadi fermentasi manitol dan tidak ada *S. aureus* yang terdeteksi karena media Mannitol Salt Agar (MSA) akan membentuk koloni berwarna putih kekuningan yang dikelilingi zona kuning yang disebabkan kemampuan dalam memfermentasi mannitol [21]. Kehadiran zona kuning menunjukkan bahwa terjadi fermentasi mannitol sehingga asam yang dihasilkan mengubah indikator phenol red pada agar dari merah menjadi kuning. Selain itu, pemanasan selama proses pembuatan permen jeli pada suhu 90 °C dapat membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* sehingga tidak muncul koloni kuning pada media Mannitol Salt Agar (MSA). Hal ini didukung oleh penelitian terdahulu, pemanasan pada suhu tertentu efektif menurunkan jumlah *S. aureus*, jumlah *S. aureus* sebelum pemanasan berada pada kisaran 10^4 hingga 10^5 CFU/g, setelah pemanasan pada suhu 70 °C selama 3,5 detik menurun hingga tidak terdeteksi [22].

3.1.4 Analisis Gula Pereduksi

Pada penelitian ini, analisis dilakukan menggunakan metode titrasi Luff-Schoorl dengan titik akhir titrasi ditandai oleh hilangnya warna biru tua pada larutan [25]. Gula pereduksi seperti glukosa, fruktosa, maltosa, dan laktosa dapat mereduksi ion Cu^{2+} dalam larutan Luff-Schoorl sehingga terbentuk endapan Cu_2O berwarna merah bata. Penentuan jumlah gula reduksi dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan menitrasi kelebihan ion Cu^{2+} yang tersisa menggunakan larutan natrium tiosulfat. Hasil pengukuran terhadap gula pereduksi permen jeli sari buah belimbing manis dan air kelapa tua dapat dilihat pada Gambar 4.



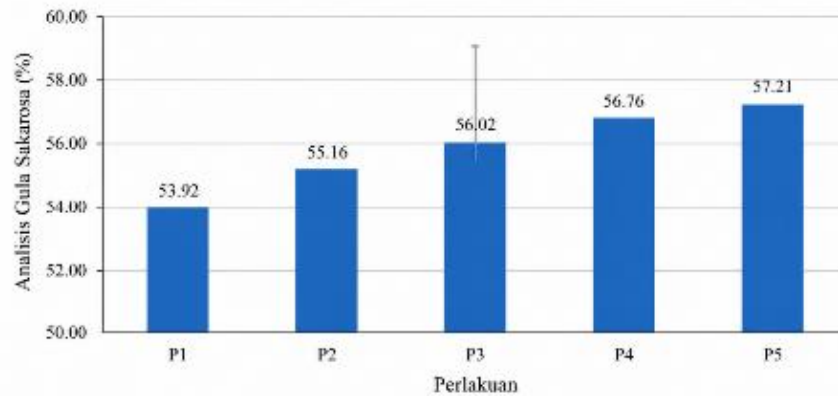
Gambar 4. Diagram Rata-rata Gula Pereduksi

Berdasarkan Gambar 4, dapat diketahui bahwa nilai gula pereduksi yang dihasilkan pada permen jeli Sari Buah Belimbing Manis dan Air Kelapa Tua berkisar antara (10,80-30,41) %. Gula pereduksi tertinggi yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu 30,41 % yang terdapat pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 200:0, sedangkan gula pereduksi terendah yaitu 10,80 % yang terdapat pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 100:100. Kadar gula pereduksi pada permen jeli pada Gambar 4 juga menunjukkan penurunan seiring dengan variasi perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, dan 100:100). Semakin besar proporsi air kelapa tua yang digunakan, kadar gula pereduksi yang dihasilkan semakin rendah. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan kandungan gula alami dari kedua bahan. Sari buah belimbing manis mengandung gula sederhana berupa glukosa dan fruktosa yang tergolong gula pereduksi karena memiliki gugus aldehida dan keton bebas yang mampu mereduksi senyawa lain.

Jenis gula yang paling dominan pada buah belimbing matang adalah fruktosa (38–48) % dan glukosa (21–25) % yang meningkat seiring dengan tingkat kematangan buah [23]. Semakin tua tingkat kematangan kelapa, kadar gula sukrosa dan fruktosa menurun sehingga penambahan air kelapa tua cenderung menurunkan kadar gula pereduksi [25]. Berdasarkan SNI No. 3547.2-2008, kadar gula pereduksi maksimal yang diperbolehkan pada produk permen jeli adalah 25%, beberapa perlakuan dalam penelitian ini yaitu perlakuan (200:0 dan 175:25) menghasilkan kadar gula pereduksi di atas batas tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sari belimbing manis dengan proporsi tinggi meningkatkan kadar gula pereduksi tidak hanya karena kandungan alami buah, tetapi juga akibat reaksi kimia selama proses pemanasan dalam kondisi asam yang mempercepat pembentukan glukosa dan fruktosa. Berdasarkan hasil uji Anova gula pereduksi pada permen jeli menunjukkan bahwa penambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100) berpengaruh nyata ($p < 0,05$).

3.1.1 Analisis Gula Sukrosa

Sukrosa merupakan senyawa organik dalam kelompok karbohidrat dan termasuk disakarida, tersusun dari D-glukosa dan D-fruktosa. Rumus kimianya adalah $C_{12}H_{22}O$. Sukrosa banyak ditemukan pada bahan pangan nabati, terutama tebu, gula bit, serta beberapa jenis buah [22]. Hasil pengukuran terhadap gula sukrosa permen jeli sari buah belimbing manis dan air kelapa tua dapat dilihat pada Gambar 5.

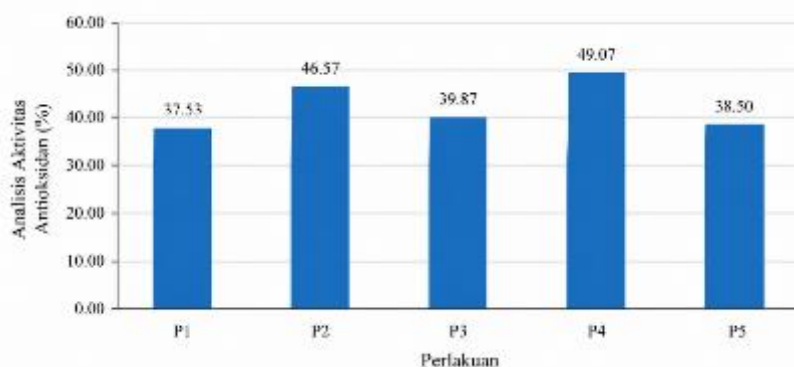


Gambar 5. Diagram Rata-rata Gula Sukrosa

Berdasarkan Gambar 5, dapat diketahui bahwa nilai gula sukrosa yang dihasilkan pada permen jeli Sari Buah Belimbing Manis dan Air Kelapa Tua berkisar antara (53,92-57,21) %. kadar gula sukrosa pada permen jeli cenderung mengalami kenaikan seiring dengan variasi perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100). Jenis gula yang paling dominan pada buah belimbing matang adalah fruktosa dan glukosa, sedangkan sukrosa dalam jumlah kecil [15]. Pada air kelapa tua, kadar sukrosa meningkat dengan bertambahnya umur buah. Kondisi suhu dan asam tinggi juga dapat memicu hidrolisis sukrosa sehingga kadar sukrosa menurun sementara kadar gula reduksi naik [16]. Berdasarkan hasil uji Anova gula sukrosa pada permen jeli menunjukkan bahwa penambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100) tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$).

3.1.5 Analisis Aktivitas Antioksidan

Analisis antioksidan permen jeli merupakan suatu metode pengujian untuk mengetahui kemampuan permen jeli dalam melawan radikal bebas atau zat yang dapat merusak sel tubuh dengan menggunakan uji DPPH dengan konsentrasi 100 ppm. Air kelapa tua dan belimbing manis sama-sama mengandung senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan. Air kelapa tua diketahui mengandung berbagai komponen fenolik, antara lain katekin sebesar 4,32 mg/100 g dan asam salisilat sebesar 1,12 mg/100 g, serta senyawa lain seperti asam p-hidroksibenzoat, asam syringat, asam m-koumarat, asam p-koumarat, asam galat, dan asam kafeat [16]. Sementara itu, belimbing manis banyak mengandung flavonoid, tanin, dan vitamin C yang berfungsi sebagai antioksidan alami [17]. Hasil pengukuran terhadap antioksidan permen jeli sari buah belimbing manis dan air kelapa tua dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Diagram Rata-Rata Antioksidan

Berdasarkan Gambar 6, aktivitas antioksidan permen jeli dengan kombinasi sari belimbing manis dan air kelapa tua berkisar antara (37,53–49,07) %. Kombinasi sari buah belimbing manis dan air kelapa tua pada permen jeli cenderung mengalami peningkatan dibandingkan penggunaan satu bahan tunggal. Hal ini terlihat pada formulasi 125:75 (belimbing manis : air kelapa tua) yang menghasilkan nilai antioksidan tertinggi yaitu 49,07 %. Belimbing manis kaya akan flavonoid, tanin, dan vitamin C, sedangkan air kelapa tua mengandung fenolik seperti katekin dan asam salisilat. Bahan-bahan dengan kandungan senyawa antioksidan digabungkan akan saling melengkapi dan semakin memperkuat kemampuan antioksidan produk, hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa kombinasi puree labu kuning (*Cucurbita moschata*) dan sari belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) menghasilkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat [19]. Berdasarkan hasil uji Anova nilai antioksidan pada permen jeli menunjukkan bahwa penambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua (200:0, 175:25, 150:50, 125:75, 100:100) tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$).

3.2 Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik dilakukan dengan metode hedonik atau analisis tingkat penerimaan. Metode ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap permen jeli berbahan belimbing manis dan air kelapa tua. Melalui analisis ini dapat diperoleh informasi lebih rinci mengenai pengaruh bahan maupun proses yang berkaitan dengan karakteristik sensori produk. Dalam pelaksanaannya, analisis organoleptik melibatkan 25 panelis yang memberikan penilaian subjektif terhadap sampel yang disediakan. Aspek yang dinilai mencakup rasa, warna, aroma, bentuk, serta tekstur.

3.2.1 Warna

Warna merupakan salah satu aspek penting yang memengaruhi penilaian visual terhadap suatu makanan serta dapat menentukan tingkat penerimaan konsumen [20]. Hasil organoleptik warna tertinggi dihasilkan pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 150 : 50 sebesar 4,04 (suka), sedangkan warna terendah yaitu 3,72 (agak suka) yang terdapat pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 200:0. Hal ini menunjukkan bahwa permen jeli dengan tingkat perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua dapat diterima oleh panelis pada taraf agak suka sampai suka. Hasil uji sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa parameter warna tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($p>0,05$) terhadap permen jeli yang diberi tambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua.

3.2.2 Aroma

Aroma merupakan atribut mutu yang berperan penting dalam menentukan kualitas serta tingkat penerimaan suatu produk pangan. Selain menjadi parameter mutu, aroma juga dapat berfungsi sebagai indikator adanya kerusakan pada produk. Hasil organoleptik aroma tertinggi dihasilkan pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 150 : 50 sebesar 3,60 (agak suka), sedangkan aroma terendah yaitu 3,32 (agak suka) yang terdapat pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 125:75. Hal ini menunjukkan bahwa permen jeli dengan tingkat perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua dapat diterima oleh panelis pada taraf agak suka. Hasil uji sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa parameter aroma tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($p>0,05$) terhadap permen jeli yang diberi tambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua.



3.1.1 Tekstur

Faktor yang memengaruhi tekstur meliputi sensasi rabaan oleh tangan, tingkat keempukan, kemudahan saat dikunyah, serta kerenyahan suatu makanan. Oleh karena itu, metode pemasakan bahan pangan sangat berpengaruh terhadap kualitas tekstur yang dihasilkan. Hasil organoleptik tekstur tertinggi dihasilkan pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 200 : 0 sebesar 4,00 (suka), sedangkan tekstur terendah yaitu 3,36 (agak suka) yang terdapat pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 125:75. Hal ini menunjukkan bahwa permen jeli dengan tingkat perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua dapat diterima oleh panelis pada taraf agak suka sampai suka. Hasil uji sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa parameter tekstur tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($p>0,05$) terhadap permen jeli yang diberi tambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua.

3.1.2 Rasa

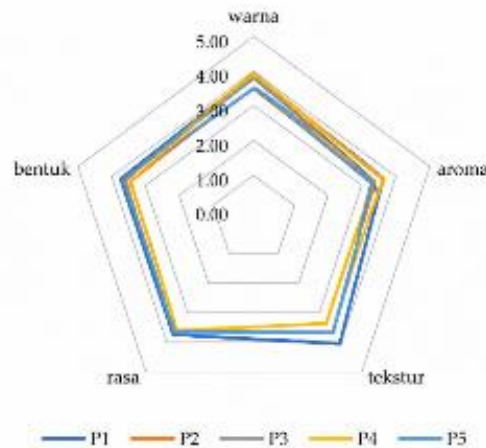
Rasa atau *flavor* merupakan sensasi yang ditimbulkan oleh bahan pangan saat dikonsumsi, yang dirasakan melalui indera pengecap dan pencium, serta dipengaruhi pula oleh rangsangan lain seperti tekstur dan suhu di dalam mulut. Hasil organoleptik rasa tertinggi dihasilkan pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 150 : 50 sebesar 3,88 (agak suka), sedangkan rasa terendah yaitu 3,68 (agak suka) yang terdapat pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 200:0. Hal ini menunjukkan bahwa permen jeli dengan tingkat perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua dapat diterima oleh panelis pada taraf agak suka. Hasil uji sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa parameter rasa tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($p>0,05$) terhadap permen jeli yang diberi tambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua.

3.1.3 Bentuk

Bentuk merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi tingkat penerimaan panelis. Permen jeli dengan tampilan bentuk yang menarik cenderung lebih disukai dan dapat menjadi daya tarik bagi konsumen untuk membeli. Penilaian bentuk permen jeli berbahan dasar sari buah belimbing manis dan air kelapa tua dilakukan secara visual oleh panelis, hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa nilai kesukaan bentuk tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 200:0 sebesar 3,84 (agak suka), sedangkan nilai terendah sebesar 3,48 (agak suka) terdapat pada perlakuan 125:75. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk permen jeli pada berbagai perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua masih dapat diterima panelis pada tingkat agak suka. Hasil uji sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa parameter bentuk tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($p>0,05$) terhadap permen jeli yang diberi tambahan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua.

3.1.4 Rekapitulasi Nilai Analisis Organoleptik Permen Jeli

Rekapitulasi hasil analisis organoleptik disajikan dalam bentuk grafik laba-laba. Penggunaan grafik ini bertujuan untuk mempermudah dalam mengamati serta membandingkan tingkat penerimaan panelis terhadap permen jeli yang dihasilkan. Gambaran keseluruhan dari seluruh parameter analisis pada permen jeli ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Rekapitulasi Nilai Analisis Organoleptik Permen Jeli

Berdasarkan grafik rekapitulasi analisis organoleptik, seluruh perlakuan permen jeli berada pada kategori agak suka. Produk yang memperoleh rata-rata penilaian tertinggi dari panelis adalah perlakuan dengan perbandingan sari buah belimbing manis dan air kelapa tua 150:50. Skor yang diperoleh yaitu warna 4,04 (suka), aroma 3,60 (agak suka), tekstur 3,72 (agak suka), rasa 3,88 (agak suka), dan bentuk 3,80 (agak suka).

3.3 Analisis Nilai Tambah

Analisis nilai tambah menunjukkan besarnya nilai tambah per kilogram bahan baku, rasio nilai tambah (%), keuntungan (Rp/kg), serta tingkat keuntungan (%). Rincian analisis nilai tambah tercantum pada Lampiran 16. Pada proses produksi permen jeli, satu kali produksi menghasilkan 0,06 kg produk jadi. Jumlah tersebut memerlukan 0,15 kg buah belimbing sebagai bahan baku, sehingga diperoleh faktor konversi sebesar 0,4. Artinya, setiap 1 kg belimbing yang diolah mampu menghasilkan 0,4 kg permen jeli. Rendahnya faktor konversi ini dipengaruhi oleh proses pemanasan dan pengeringan yang menyebabkan sebagian sari buah belimbing berkurang. Hasil analisis nilai tambah permen jeli belimbing secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Nilai Tambah Permen Jeli

No	Variabel	Keterangan	Nilai
I Output, Input dan Harga			
1	Output (kg)	(1)	0,06
2	Input Bahan Baku (kg)	(2)	0,15
3	Input Tenaga kerja Kerja (JOK)	(3)	1
4	Faktor konversi	(4) = (1) / (2)	0,4
5	Koefisien tenaga kerja(JOK/kg)	(5) = (3) / (2)	6,7
6	Harga output/produk(Rp/kg)	(6)	283.000
7	Upah rata-rata tenaga kerja (Rp/JOK)	(7)	113.000
II Pendapatan dan Keuntungan			
8	Harga input bahan baku (Rp/kg)	(8)	10.000



No	Variabel	Keterangan	Nilai
9	Sumbangan input lain (Rp/kg)	(9)	98.947
10	Nilai output/produk (Rp/kg)	$(10) = (4) \times (6)$	113.200
11	a. Nilai tambah (Rp/kg)	$(11a) = (10) - (8) - (9)$	4.253
	b. Rasio nilai tambah (%)	$(11b) = (11a) / (10) \times 100$	3,76

Sumber : Data Diolah (2025)

Koefisien tenaga kerja yang diperoleh sebesar 6,7 JOK/kg menunjukkan bahwa untuk mengolah 1 kg belimbing diperlukan 6,7 jam kerja orang. Angka ini terbilang cukup tinggi, menandakan bahwa proses produksi permen jeli masih bersifat padat karya dan memerlukan waktu serta tenaga yang intensif. Tingginya penggunaan tenaga kerja berdampak pada besarnya biaya upah, yakni sebesar Rp113.000/kg. Hal ini memperlihatkan bahwa kontribusi tenaga kerja merupakan salah satu komponen biaya yang cukup besar dalam struktur produksi. Dari sisi nilai output, harga jual permen jeli ditetapkan sebesar Rp283.000/kg. Dengan faktor konversi 0,4, maka nilai output per kg bahan baku belimbing adalah Rp113.200. Setelah memperhitungkan harga bahan baku sebesar Rp10.000/kg dan sumbangan input lain yang mencapai Rp98.947/kg, nilai tambah yang dihasilkan hanya Rp4.253/kg. Nilai ini relatif kecil jika dibandingkan dengan total nilai output yang diperoleh. Rasio nilai tambah sebesar 3,76 % juga menunjukkan bahwa proses pengolahan belimbing menjadi permen jeli hanya memberikan tambahan nilai yang rendah terhadap produk akhir. Kondisi ini dipengaruhi oleh tingginya sumbangan input lain, seperti biaya penyusutan alat, biaya bahan bakar, dan bahan tambahan yang mencapai Rp98.947/kg. Dengan kata lain, biaya produksi masih mendominasi sehingga keuntungan yang diperoleh relatif kecil. Secara keseluruhan, hasil ini memperlihatkan bahwa meskipun pengolahan belimbing menjadi permen jeli menghasilkan produk dengan nilai ekonomi lebih tinggi dibandingkan bahan baku segarnya, namun nilai tambah yang tercipta masih rendah.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi perbandingan sari belimbing manis dan air kelapa tua dalam pembuatan permen jeli tidak memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fisik yang meliputi kadar air dan kadar abu, karakteristik kimia yang mencakup kadar sukrosa, vitamin C, dan aktivitas antioksidan, serta karakteristik organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, bentuk, dan tekstur. Perbedaan formulasi memberikan pengaruh nyata terhadap kadar gula pereduksi, yang menunjukkan bahwa variasi komposisi bahan memengaruhi parameter tersebut. Perlakuan terbaik diperoleh pada formulasi 150 g sari belimbing manis dan 50 g air kelapa tua dengan karakteristik fisikokimia berupa kadar air 12,87%, kadar abu 1,96%, vitamin C 0,015%, gula pereduksi 20,71%, sukrosa 56,02%, dan aktivitas antioksidan 39,87%. Hasil pengujian mikrobiologi menunjukkan angka lempeng total sebesar $2,13 \times 10^2$ koloni/g dan *Staphylococcus aureus* sebesar $< 1,0 \times 10^1$ koloni/g, sedangkan penilaian organoleptik panelis menunjukkan bahwa formulasi tersebut merupakan perlakuan terbaik berdasarkan parameter yang diamati.

Analisis nilai tambah menunjukkan bahwa pengolahan 1 kg belimbing manis menjadi permen jeli menghasilkan nilai tambah sebesar Rp4.253/kg dengan rasio nilai tambah sebesar 3,76%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pengolahan belimbing manis menjadi produk permen jeli telah menghasilkan nilai tambah ekonomi, meskipun kontribusinya masih tergolong rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi pemanfaatan sari belimbing manis dan air kelapa tua sebagai bahan baku alternatif dalam pengembangan produk pangan olahan. Pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk



meningkatkan efisiensi proses produksi, mengoptimalkan formulasi, dan memperbaiki nilai tambah ekonomi agar produk permen jeli memiliki peluang pengembangan usaha yang lebih baik.

5. Referensi

- [1] *Standar Mutu Permen Jelly: SNI 3547-2-2008*. Jakarta: Badan Standar Nasional, 2008.
- [2] "Produksi Buah-buahan dan Sayuran Menurut Jenis Tanaman Menurut Kabupaten/ Kota di Provinsi Sumatera Barat," Jakarta, 2023.
- [3] L. Z. Hasna, "Pengaruh Penambahan Gula Pasir Sukrosa pada Buah Aren (*Arenga Pinnata*) terhadap Kandungan Gizi Manisan Kolang-Kaling," *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, vol. 3, no. 2, p. 1, Nov. 2020, doi: 10.26418/jft.v3i2.42701.
- [4] R. Ninsix, "Pengaruh Tingkat Kematangan dan Jenis Gula dalam Pembuatan 'Nata De Coco,'" *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 1, no. 1, pp. 27–37, Nov. 2012, doi: 10.32520/jtp.v1i1.34.
- [5] N. S. Ramadan *et al.*, "Nutrient and Sensory Metabolites Profiling of *Averrhoa Carambola* L. (Starfruit) in the Context of Its Origin and Ripening Stage by GC/MS and Chemometric Analysis," *Molecules*, vol. 25, no. 10, p. 2423, May 2020, doi: 10.3390/molecules25102423.
- [6] D. Syafitri, O. A. Lestari, and Y. S. Kusuma Dewi, "Kajian Formulasi Jenis Pemanis Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Permen Jelly Air Serbat," *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 14–25, Apr. 2025, doi: 10.32662/GATJ.V0I0.3844.
- [7] M. Mieszczańska-Frąć, K. Celejewska, and W. Płocharski, "Impact of Innovative Technologies on the Content of Vitamin C and Its Bioavailability from Processed Fruit and Vegetable Products," *Antioxidants*, vol. 10, no. 1, p. 54, Jan. 2021, doi: 10.3390/antiox10010054.
- [8] D. R. S. Saragih, H. E. S. Ompusunggu, and J. R. Sihombing, "Aktivitas Antioksidan Sari Buah Delima (*Punica granatum* L.) pada Beberapa Durasi Penyimpanan dengan Menggunakan Metode DPPH (1,1-diphenil-2-picrylhydrazyl)," *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, vol. 6, no. 2, pp. 218–228, Apr. 2026, doi: 10.55606/jikki.v6i2.10840.
- [9] N. Diandra, Z. Ginting, E. Kurniawan, M. Muhammad, and S. Bahri, "Pembuatan Permen Jeli dari Sari Kulit Semangka dengan Penambahan Kadar Gula," *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, vol. 2, no. 4, pp. 16–25, Oct. 2022, doi: 10.29103/cejs.v2i4.6605.
- [10] S. Pakaya, S. Une, and Z. Antuli, "Karakteristik Kimia Minuman Isotonik Berbahan Baku Air Kelapa (*Cocos Nucifera*) dan Ekstrak Jeruk Lemon (*Citrus Limon*)," *Jambura Journal of Food Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 102–111, Aug. 2021, doi: 10.37905/jjft.v3i2.9261.
- [11] A. D. Iralawati, D. Hermayanti, and F. Syafitri, "Jus Belimbing Manis (*Averrhoa Carambola* L.) Sebagai Hepatoprotektor Padatikus Putih (*Rattus Novergicus* Strain Wistar) yang Diinduksi Antituberkulosis Rifampisin dan Isoniazid," *Saintika Medika*, vol. 8, no. 2, Mar. 2017, doi: 10.22219/sm.v8i2.4114.
- [12] E. M. Sanu, M. U. Sanam, and E. Tangkonda, "Uji Sensitivitas Antibiotika terhadap *Staphylococcus Aureus* yang Diisolasi dari Luka Kulit Anjing di Desa Merbaun, Kecamatan Amarasi Barat Kabupaten Kupang," *Jurnal Kajian Veteriner*, vol. 3, no. 2, pp. 175–189, 2015, doi: 10.35508/JKV.V3I2.1041.
- [13] S. Saimah, M. Sudarwanto, and H. Latif, "Dekontaminasi Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus* pada Sarang Burung Walet dengan Perlakuan Pemanasan (Decontamination of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in Edible Bird's Nest Using Heat Treatment)," *Jurnal Kedokteran Hewan: Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, vol. 10, no. 2, pp. 143–147, Sep. 2016, doi: 10.21157/j.ked.hewan.v10i2.5045.
- [14] M. K. Dewi, A. Y. Chaerunisaa, and S. Sriwido, "Peptida Antimikrobia Cathelicidin dan Liposom sebagai Pembawa," *Majalah Farmasetika*, vol. 6, no. 2, p. 187, May 2021, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i2.33182.



- [15] N. Azmita, V. I. Mutiara, and R. Hidayat, "Analisis Nilai Tambah dan Profitabilitas Usaha Tahu Alami di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang," *Josesta: Journal of Socio-economics on Tropical Agriculture*, vol. 1, no. 3, Dec. 2019, doi: 10.25077/joseta.v1i3.179.
- [16] B. Yudhistira, S. R. Hamidah, and F. Punthi, "Physical, Chemical, and Sensory Characteristics of Star Fruit (*Averrhoa carambola* L.) Jelly Candy with Various Concentrations of Carrageenan-Konjac and Carrageenan-Pectin," *AgriHealth: Journal of Agri-food, Nutrition and Public Health*, vol. 5, no. 1, p. 76, May 2024, doi: 10.20961/agrihealth.v5i1.85331.
- [17] E. Mayasari, T. Rahayuni, and N. Erfiana, "Studi Pembuatan Permen Jelly dari Kombinasi Nanas (*Ananas Comosus* L.) dan Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa*)," *Pro Food*, vol. 6, no. 2, pp. 749–756, Feb. 2021, doi: 10.29303/profood.v6i2.146.
- [18] N. Amaliah and F. Farida, "Konsep Pengendalian Mutu pada Pembuatan Permen Jelly Nenas (*Ananas Comosus* L.)," *JSHP: Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan*, vol. 3, no. 1, pp. 39–46, Feb. 2019, doi: 10.32487/jshp.v3i1.542.
- [19] N. Muthu, S. Y. Lee, K. K. Phua, and S. J. Bhore, "Nutritional, Medicinal and Toxicological Attributes of Star-Fruits (*Averrhoa carambola* L.): A Review," *Bioinformation*, vol. 12, no. 12, pp. 420–424, Dec. 2016, doi: 10.6026/97320630012420.
- [20] A. I. Rahmah, I. Kusumaningrum, and S. Nurhalimah, "Karakteristik Kimia dan Sensori Permen Jelly Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) dengan Penambahan Sari Buah Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.)," *Jurnal Agroindustri Halal*, vol. 10, no. 2, pp. 197–208, Aug. 2024, doi: 10.30997/jah.v10i2.10283.
- [21] Sahariah, A. Sukainah, and A. Hambali, "Pengaruh Penambahan Sukrosa dalam Air Kelapa Tua pada Formulasi Minuman Isotonik Kelapa (*Cocos Nucifera* L.)," *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, vol. 3, no. 4, pp. 1–10, 2025, Accessed: Oct. 19, 2026. [Online]. Available: <https://ojs.smkmerahputih.com/index.php/jimu/article/view/1071>
- [22] A. D. Hadjatu and A. L. Laboko, "Formulasi Air Kelapa Muda dan Daging Kelapa Muda (*Cocos Nucifera* L.) terhadap Minuman Instan Coconut Flavor," *Jurnal: Agricultural Review*, vol. 2, no. 2, pp. 1–11, Aug. 2023, doi: 10.37195/arview.v2i2.469.
- [23] A. Athaillah and A. M. Hutaaruk, "Formulasi dan Evaluasi Sediaan Losion dari Perasan Buah Belimbing Manis (*Averrhoa Carambola* L) Sebagai Antioksidan," *Forte Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 89–100, Jan. 2022, doi: 10.51771/fj.v2i1.287.
- [24] S. Rahmawati and B. Bundjali, "Kinetics of The Oxidation of Vitamin C," *Indonesian Journal of Chemistry*, vol. 12, no. 3, pp. 291–296, Dec. 2012, doi: 10.22146/ijc.21345.
- [25] A. Della Zahiroh and R. Azara, "Effect of Gelatin and Citric Acid Concentrations on the Production of Cherry Tomato Jelly Candy (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 4, Jul. 2023, doi: 10.21070/pels.v4i0.1392.