

## The Effect of Variations in Gelling Agents (Agar - Carrageenan) on the Characteristics of Kecapi Fruit Jelly Candy (*Sandoricum koetjape*)

(Pengaruh Variasi Gelling Agent (Agar - Karagenan) terhadap Karakteristik Permen Jelly Buah Kecapi (*Sandoricum koetjape*))

Syifa Nur Istiqomah, Rifki Prayoga Aditia, Devi Faustine Elvina Nuryadin\*

Department of Fisheries Science, Faculty of Agriculture, Sultan Ageng Tirtayasa University, Serang, Indonesia

\*Corresponding author: [devifaustine@untirta.ac.id](mailto:devifaustine@untirta.ac.id)

Manuscript received: 19 April. 2026. Revision accepted: 27 May 2026

**Abstract.** The kecapi fruit (*Sandoricum koetjape*) is a tropical fruit from the Meliaceae family that is rich in nutrients and possesses antioxidant and anti-cholesterol properties. This fruit is typically consumed fresh and is abundant during the harvest season, so it is often wasted. The kecapi fruit has great potential to be used as a high-value processed food ingredient, such as in jelly candies. Jelly candies are made with the addition of gelling agents such as agar, carrageenan, gelatin, pectin, and gum arabic. The objective of this study was to determine the optimal formulation for producing kecapi fruit jelly candies using various gelling agents. This study used a One-Factor Complete Randomized Design (CRD) with variations in the concentrations of agar and carrageenan, consisting of 5 treatments: (0 g : 7.5 g), (2.5 g : 5 g), (3.75 g : 3.75 g), (5 g : 2.5 g), and (7.5 g : 0 g). The parameters observed included physicochemical and hedonic properties. The optimal formulation was found in treatment P4 (5 g : 2.5 g) with a moisture content of 13.919%, ash content of 0.542%, reducing sugar content of 7.869%, crude fiber content of 2.845%, hardness of 534.100 gf, cohesiveness of 0.757%, springiness of 0.956%, gumminess of 406.370 gf, chewiness of 390.728 gf, and adhesiveness of -6.609 g.sec, resilience 0.392%, appearance 4.233 (like), aroma 3.50 (somewhat like to like), texture 4.133 (like), and taste 4.00 (like).

**Keywords:** agar; carrageenan; jelly candies; kecapi fruit

**Abstrak.** Buah kecapi (*Sandoricum koetjape*) merupakan buah tropis dari famili Meliaceae yang kaya nutrisi dan mengandung sifat antioksidan serta antikolesterol. Buah ini umumnya dikonsumsi langsung dan melimpah pada musim panennya, sehingga sering terbuang sia-sia. Buah kecapi memiliki potensi besar untuk dijadikan sebagai bahan pangan olahan bernilai tinggi seperti permen jelly. Permen jelly dibuat dengan tambahan bahan pengental (*gelling agent*) seperti agar, karagenan, gelatin, pektin, dan gum arab. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi terbaik dalam pembuatan permen jelly buah kecapi dengan variasi *gelling agent*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acal Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu variasi konsentrasi agar dan karagenan, yang terdiri dari 5 perlakuan: (0 g : 7,5 g), (2,5 g : 5 g), (3,75 g : 3,75 g), (5 g : 2,5 g), dan (7,5 g : 0 g). Parameter yang diamati meliputi fisikokimia dan hedonik. Formulasi terbaik terdapat pada perlakuan P4 (5 g : 2,5 g) dengan kadar air 13,919%, kadar abu 0,542%, kadar gula reduksi 7,869%, kadar serat kasar 2,845%, *hardness* 534,100 gf, *cohesiveness* 0,757%, *springiness* 0,956%, *gumminess* 406,370 gf, *chewiness* 390,728 gf, *adhesiveness* -6,609 g.sec, *resilience* 0,392%, kenampakan 4,233 (suka), aroma 3,50 (agak suka sampai suka), tekstur 4,133 (suka), dan rasa 4,00 (suka).

**Kata kunci:** agar; buah kecapi; karagenan; permen jelly

### PENDAHULUAN

Buah kecapi (*Sandoricum koetjape*) merupakan buah tropis dari famili Meliaceae yang berasal dari Indocina dan Semenanjung Malaya yang kemudian mengalami naturalisasi ke India, Indonesia, Thailand, Vietnam, dan Filipina (Mentari, 2016). Buah kecapi dikenal juga dengan sebutan buah sentul, sentol, ketuat, *wild mangosteen* (Inggris), dan santor (Filipina) (Bayani, 2016). Buah ini banyak dijual di sekitar wilayah Banten, terutama pada musim panen. Buah kecapi ternyata memiliki nilai gizi yang cukup baik, dalam setiap 100 g buah kecapi terkandung air 83,9 g, protein 0,7 g, lemak 1 g, karbohidrat 13,7 g, serat 1,1 g, abu 0,7 g, kalsium 11 mg, fosfor 20 mg, besi 1,2 mg, kalium 328 mg, dan vitamin C 14 mg (Andriyanto, seperti yang dikutip dalam Rai *et al.*, 2016). Buah kecapi juga mengandung sifat antioksidan yaitu sebesar 40,53-44,43 ppm (Bayani, 2016). Selain itu, ekstrak daging buah kecapi dengan konsentrasi 0,057% dapat menurunkan kadar kolesterol darah mencit dengan nilai rata-rata sebesar 53,74% (Djajanti *et al.*, 2023).

Pemanfaatan buah kecapi dalam produk pangan masih kurang dikenal oleh masyarakat secara luas. Buah kecapi sering terbuang pada saat musim panen karena pasokan yang melimpah, sehingga sering ditemukan di pasaran dengan harga yang relatif rendah (Saludung *et al.*, 2021). Masyarakat umumnya hanya mengonsumsi buah kecapi segar secara langsung

atau dalam bentuk olahan sederhana seperti dimasak dengan ikan sebagai bumbu pemberi rasa asam. Padahal, buah kecap memiliki potensi besar untuk diolah menjadi berbagai produk bernilai tinggi seperti manisan, bahan rujak, selai, ataupun permen *jelly* (Rai *et al.*, 2016).

Permen *jelly* merupakan salah satu tipe permen non kristal dengan kenampakan transparan, tidak lengket, serta mempunyai penampilan yang halus dan lembut (Hidayatullah, 2021). Permen *jelly* umumnya memiliki rasa dan sifat yang khas serta tekstur yang kenyal yang diminati masyarakat dari berbagai usia baik anak-anak maupun orang dewasa (Hartono *et al.*, 2022). Permen *jelly* dapat dibuat dari air atau sari buah dengan penambahan bahan pembentuk gel, gula, dan asam (Nuh *et al.*, 2020). Buah kecap dapat dijadikan sebagai bahan yang mendukung untuk diolah menjadi permen *jelly* karena memiliki rasa yang khas.

Salah satu faktor penentu permen *jelly* yang baik adalah tekstur kenyal yang berasal dari bahan pengental (*gelling agent*) seperti agar, karagenan, gelatin, pektin, dan gum arab (Wardhani, 2022). Agar merupakan bahan pengental dari rumput laut yang memiliki sifat hidrokolloid. Jenis rumput laut yang sering digunakan untuk menghasilkan agar adalah *Gracilaria* sp. karena harganya relatif murah, mudah diperoleh, dan lebih mudah dalam pengolahan (Agustang *et al.*, 2021). Penggunaan agar dalam permen *jelly* dapat menghasilkan tekstur dengan bentuk gel yang kokoh, tetapi memiliki karakteristik yang cenderung mudah rapuh (Sari *et al.*, 2024), sehingga pada pembuatan permen *jelly* perlu ditambahkan dengan pembentuk gel lain yang dapat memperkuat tekstur dan kekenyalannya yaitu karagenan.

Karagenan merupakan ekstrak yang diambil dari rumput laut dengan menggunakan air atau larutan alkali yang berasal dari spesies tertentu dari alga merah (Rhodophyceae) yang memiliki fungsi sebagai penstabil, pengental, pengemulsi, dan bahan pembentuk gel (Ega *et al.*, 2016). Salah satu jenis rumput laut yang dapat menghasilkan karagenan adalah *Kappaphycus alvarezii*. Pengaplikasian karagenan dalam permen *jelly* dapat membentuk gel yang cenderung elastis, kenyal, dan tidak mudah pecah dengan tekstur yang diharapkan tidak terlalu keras dan tidak terlalu lembek (Anggraeni, 2022).

Penelitian mengenai variasi *gelling agent* dari hidrokolloid rumput laut sudah pernah dilakukan, yaitu berupa penambahan variasi konsentrasi karagenan dan konjak pada pembuatan permen *jelly* sari pepaya dengan perlakuan terbaik terdapat pada konsentrasi 2,4% (Parnanto *et al.*, 2016). Penelitian lain menggunakan agar-agar dan gelatin dalam pembuatan permen *jelly* jeruk siam dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan G1 (3,75 g : 11,25 g) (Firdaus *et al.*, 2025). Penggunaan variasi agar dan karagenan dalam pembuatan permen *jelly* buah kecap belum pernah dilakukan. Penentuan konsentrasi antara agar dan karagenan perlu dilakukan sehingga didapatkan karakteristik permen *jelly* buah kecap yang tidak hanya bergizi, tetapi juga disukai oleh banyak konsumen. Oleh karena itu, berdasarkan pemaparan di atas, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh variasi dari dua *gelling agent* yaitu agar dan karagenan terhadap karakteristik permen *jelly* buah kecap (*Sandoricum koetjape*). Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi terbaik dalam pembuatan permen *jelly* buah kecap dengan variasi *gelling agent*.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 - April 2026. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Perairan (TPHP), Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Analisis kadar gula reduksi dan kadar serat kasar dilakukan dengan menggunakan jasa uji di Laboratorium Biotech Center IPB, sedangkan analisis profil tekstur di Laboratorium Jasa Uji FTIP Universitas Padjajaran.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya oven (Mommert, Jerman), timbangan analitik (Solid, US), tanur (Infitec, China), *chopper* (Vishal, China), gelas *beaker* (One Two Cups, Indonesia), *food dehydrator* (Lahome, Tiongkok), kompor (Quantum, Indonesia), panci listrik (Yishang, Tiongkok), gelas ukur (Pyrex, Inggris), labu ukur (Pyrex, Inggris), erlenmeyer (Pyrex, Inggris), *texture analyzer*, desikator, cawan porselen, kain saring, spatula kayu, dan batang pengaduk.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya buah kecap, agar-agar, karagenan, gula pasir, sirup glukosa, asam sitrat, akuades,  $K_2SO_4$ , etanol 96%, larutan Luff Schoorl, larutan KI, larutan  $H_2SO_4$ , larutan  $Na_2S_2O_3$ , larutan HCl, larutan NaOH, larutan Pb-asetat setengah basa, larutan  $(NH_4)_2HPO_4$ , indikator fenolftalein, dan indikator kanji.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan variasi *gelling agent* (agar - karagenan). Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan dan setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Perlakuan tersebut yaitu:

P1 = 0 g agar: 7,5 g karagenan

P2 = 2,5 g agar: 5 g karagenan

P3 = 3,75 g agar: 3,75 g karagenan

P4 = 5 g agar: 2,5 g karagenan

P5 = 7,5 g agar: 0 g karagenan

### Pembuatan Sari Buah Kecapi

Prosedur pembuatan sari buah kecap mengacu pada penelitian Maisont dkk. (2025) dan Sitanggang (2025) dengan modifikasi. Buah kecap dibersihkan dan dicuci dengan air mengalir, lalu dilakukan *blanching* pada suhu 95-98°C selama 2 menit, kemudian langsung didinginkan dengan air keran dalam jumlah yang besar selama  $\pm 5$  menit. Selanjutnya kulit buah kecap dikupas, lalu buahnya direndam langsung dalam larutan asam sitrat 3% b/v selama  $\pm 15$  menit. Proses pengupasan kulit kecap dilakukan di dalam air untuk mengurangi reaksi oksidasi. Setelah dikupas dan direndam dalam larutan asam sitrat, daging buah kecap dipisahkan, lalu dilakukan proses *blanching* kembali dengan perlakuan yang sama. Setelah itu, daging buah kecap dihaluskan dengan ditambahkan air (1 : 0,75), sehingga didapatkan bubur buah kecap. Bubur buah kecap yang diperoleh disaring menggunakan kain saring sehingga diperoleh sari buah kecap.

### Pembuatan Permen *Jelly* Buah Kecapi

Prosedur pembuatan permen *jelly* buah kecap mengacu pada penelitian Gultom (2025) dan Maisont dkk. (2025) dengan modifikasi. Proses pemasakan permen *jelly* diawali dengan mencampurkan gula dengan bahan pembentuk gel, lalu diaduk sebentar, kemudian ditambahkan dengan sari buah kecap dan sirup glukosa, lalu diaduk kembali. Api dinyalakan, kemudian dilakukan proses pemasakan hingga muncul tanda buih atau busa (mendidih perlahan). Setelah itu, adonan didinginkan sebentar, lalu ditambahkan dengan asam sitrat dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya adonan dituangkan ke dalam cetakan dan disimpan pada suhu ruang selama 1 jam. Setelah suhunya turun, cetakan dimasukkan ke dalam lemari pendingin selama 3 jam. Setelah 3 jam, permen *jelly* dibiarkan di suhu ruang kembali selama 1 jam, lalu dikeluarkan dari cetakan, kemudian dikeringkan menggunakan *food dehydrator* pada suhu 40°C selama 18 jam. Selanjutnya, permen *jelly* disimpan untuk dianalisis. Formulasi pembuatan permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pembuatan permen *jelly* buah kecap

| Bahan               | P1    | P2    | P3    | P4    | P5    |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Agar (g)            | 0     | 2,5   | 3,75  | 5     | 7,5   |
| Karagenan (g)       | 7,5   | 5     | 3,75  | 2,5   | 0     |
| Sari buah kecap (g) | 367,5 | 367,5 | 367,5 | 367,5 | 367,5 |
| Gula pasir (g)      | 75    | 75    | 75    | 75    | 75    |
| Sirup glukosa (g)   | 37,5  | 37,5  | 37,5  | 37,5  | 37,5  |
| Asam sitrat (g)     | 1,125 | 1,125 | 1,125 | 1,125 | 1,125 |

### Parameter Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi parameter kimia, fisik, dan sensori. Analisis kimia meliputi kadar air (SNI 3547.2-2008), kadar abu (AOAC, 2005), kadar gula reduksi (metode Luff Schoorl), dan kadar serat kasar (AOAC, 2005). Analisis fisik meliputi profil tekstur (Maisont *et al.*, 2025) antara lain *hardness*, *cohesiveness*, *springiness*, *gumminess*, *chewiness*, *adhesiveness*, dan *resilience*, sedangkan untuk analisis sensori (Sachlan *et al.*, 2019; Gultom, 2025) meliputi kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa (hedonik) menggunakan 30 orang panelis.

### Analisis Data

Data parameter kimia (kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, dan kadar serat kasar) serta profil tekstur (*hardness*, *gumminess*, dan *chewiness*) dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan dan apabila terdapat pengaruh maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada selang kepercayaan 95%. Data profil tekstur (*cohesiveness*, *springiness*, *adhesiveness*, dan *resilience*) serta hedonik (kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa) dilakukan analisis dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis dan apabila terdapat pengaruh nyata maka diuji lanjut dengan uji Mann-Whitney pada selang kepercayaan 95%. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas atau De Garmo yang mengacu pada De Garmo dkk. (seperti yang dikutip dalam Kartika dkk. 2025). Aplikasi yang digunakan untuk menganalisis data adalah excel dan SPSS versi 21.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kadar Air

Kadar air merupakan komponen penting yang menunjukkan jumlah air yang terkandung dalam suatu bahan pangan (Muthmainnah, 2026). Kadar air dalam suatu bahan pangan berpengaruh terhadap mutu dan kualitas bahan pangan mencakup kenampakan, tekstur, dan cita rasa makanan (Salim *et al.*, 2017; Gultom, 2025). Kadar air dalam bahan pangan dapat dipengaruhi oleh sifat bahan pangan dan efektivitas proses pengeringan, di mana fenomena perpindahan panas yang terjadi selama pengeringan akan memicu proses terjadinya pengeluaran kandungan air dari bahan pangan tersebut (Helmi *et al.*, 2024). Nilai rata-rata kadar air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air (%) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | Kadar Air (%)               |
|-----------|-----------------------------|
| P1        | 15,208 ± 3,789 <sup>a</sup> |
| P2        | 14,221 ± 0,872 <sup>a</sup> |
| P3        | 13,874 ± 3,292 <sup>a</sup> |
| P4        | 13,919 ± 0,869 <sup>a</sup> |
| P5        | 12,934 ± 2,584 <sup>a</sup> |

Hasil analisis sidik ragam kadar air menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,05$ ) terhadap kadar air permen *jelly* buah kecap. Hal ini dikarenakan agar-agar dan karagenan memiliki kesamaan yaitu dapat

memerangkap air pada proses pembentukan gel sehingga pada saat pengukuran kadar air menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda (Octaviana & Pujilestari, 2024). Nilai rata-rata kadar air permen *jelly* buah kecap berkisar antara 12,087-14,553% dan telah memenuhi standar mutu permen *jelly* yang ditetapkan dalam SNI 3547.2-2008 yaitu maksimal 20%.

Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang digunakan maka kadar air yang dihasilkan semakin tinggi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Andari dkk. (2023) yang menyatakan bahwa konsentrasi yang sama pada penggunaan karagenan menghasilkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan agar-agar sehingga semakin tinggi konsentrasi karagenan maka semakin tinggi juga kandungan kadar airnya. Menurut Ma'arif dkk. (2021), peningkatan konsentrasi karagenan dapat membentuk struktur *double helix* yang kuat. Struktur ini mampu menangkap dan mengikat air di dalam matriks gel secara optimal sehingga air tidak mudah keluar dan fenomena sineresis dapat diminimalkan.

Sementara itu, perlakuan kombinasi menunjukkan kadar air yang lebih rendah dibandingkan penggunaan karagenan tunggal (P1) namun masih lebih tinggi dibandingkan penggunaan agar-agar tunggal (P5). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan agar-agar mulai memengaruhi kemampuan matriks gel dalam menahan air. Verawati dkk. (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi agar-agar menyebabkan penurunan kadar air. Peningkatan konsentrasi agar-agar akan menyebabkan terciptanya jaringan ikatan baru di antara polimer yang menyusun struktur gel (Hardoko *et al.*, 2019). Rendahnya kadar air pada perlakuan P5 menunjukkan bahwa agar-agar lebih efektif membentuk gel padat dibandingkan karagenan sehingga kandungan air dalam produk menjadi lebih sedikit. Nilai rata-rata kadar air yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Octaviana dan Pujilestari (2024) tentang penggunaan kombinasi karagenan dan agar dalam pembuatan minuman jeli sari kedelai yang menghasilkan nilai kadar air berkisar 86,99-87,36%.

### Analisis Kadar Abu

Kadar abu merupakan analisis yang menunjukkan jumlah kandungan mineral pada suatu bahan (Helmi *et al.*, 2024). Mineral memegang peranan penting dalam memelihara fungsi biologis secara menyeluruh, mulai dari tingkat sel, jaringan, hingga organ di dalam tubuh (Smith *et al.*, 2023). Selama proses pembakaran dalam analisis kadar abu, bahan organik akan terbakar, sementara bahan non-organiknya tetap tidak terbakar, dan sisa ini yang dikenal sebagai abu (Hutami *et al.*, 2019). Nilai rata-rata kadar abu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar abu (%) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | Kadar Abu (%)              |
|-----------|----------------------------|
| P1        | 0,647 ± 0,094 <sup>a</sup> |
| P2        | 0,568 ± 0,026 <sup>a</sup> |
| P3        | 0,555 ± 0,159 <sup>a</sup> |
| P4        | 0,542 ± 0,055 <sup>a</sup> |
| P5        | 0,487 ± 0,173 <sup>a</sup> |

Hasil analisis sidik ragam kadar abu menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,05$ ) terhadap kadar abu permen *jelly* buah kecap. Nilai rata-rata kadar abu permen *jelly* buah kecap berkisar antara 0,487-0,647% dan telah memenuhi standar mutu permen *jelly* yang ditetapkan dalam SNI 3547.2-2008 yaitu maksimal 3%. Semakin tinggi konsentrasi agar-agar maka kadar abu semakin menurun. Hal ini disebabkan karena kandungan mineral yang terdapat pada agar-agar relatif lebih rendah dibandingkan dengan karagenan. Agar-agar memiliki kadar abu berkisar 2,45-3,61% (Rupa, 2016), sedangkan karagenan memiliki kadar abu berkisar 20,08-33,68% (Ega *et al.*, 2016). Penambahan bahan dengan kandungan mineral lebih rendah akan menurunkan kadar abu. Hal

tersebut dapat dilihat dari perlakuan P5 yang memiliki kadar abu lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P1. Disamping itu, hasil kadar abu pada masing-masing perlakuan relatif rendah yang diduga karena adanya pertukaran ion yang terjadi pada agar-agar ataupun karagenan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Hutami *et al.*, 2019) yang mengemukakan bahwa kadar abu yang rendah diduga karena adanya pertukaran ion yang terjadi pada karagenan ataupun gelatin, sehingga dapat menurunkan nilai mineral atau kadar abu permen *jelly*.

Nilai rata-rata kadar abu pada perlakuan kombinasi (P4, P3, dan P2) meningkat seiring bertambahnya jumlah konsentrasi karagenan dalam kombinasi dengan agar-agar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rosyidah dan Utomo (2026) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan dalam kombinasi gelatin maka kadar abu permen *jelly* semakin meningkat. Studi sebelumnya juga menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi karagenan dapat meningkatkan kadar abu permen *jelly* (Daniela *et al.*, 2024). Karagenan sendiri berasal dari rumput laut yang mengandung mineral tinggi seperti kalium, kalsium, dan natrium dalam jumlah tinggi. Mineral tersebut akan tersisa sebagai abu setelah proses pembakaran. Jumlah kadar abu karagenan dipengaruhi oleh keberadaan garam dan mineral yang melekat pada rumput laut, seperti K, Ca, Na, Mg, dan ammonium galaktosa (Ega *et al.*, 2016). Kandungan mineral yang tinggi menyebabkan residu abu yang dihasilkan juga lebih besar. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi karagenan meningkatkan kadar abu, sedangkan peningkatan agar-agar menurunkannya. Nilai rata-rata kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Firdaus (2025) tentang penggunaan kombinasi agar-agar dan gelatin dalam pembuatan permen *jelly* jeruk siam madu yang menghasilkan nilai kadar abu berkisar 0,982-0,999%.

### Analisis Kadar Gula Reduksi

Salah satu parameter penting dalam menentukan karakteristik kualitas permen adalah gula reduksi (Fajarini *et al.*, 2018). Gula reduksi adalah golongan gula yang memiliki kemampuan untuk mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron, contohnya glukosa, fruktosa, laktosa, dan maltosa (Helmi *et al.*, 2024). Bagian akhir dari gula pereduksi adalah bagian yang mengandung keton bebas atau gugus aldehida (Syafitri *et al.*, 2025). Analisis kadar gula reduksi dilakukan untuk mengetahui total gula reduksi yang ada dalam permen *jelly* buah kecap. Nilai rata-rata kadar gula reduksi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar gula reduksi (%) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | Kadar Gula Reduksi (%)      |
|-----------|-----------------------------|
| P1        | 16,849 ± 0,205 <sup>e</sup> |
| P2        | 11,147 ± 0,022 <sup>d</sup> |
| P3        | 9,295 ± 0,304 <sup>c</sup>  |
| P4        | 7,869 ± 0,202 <sup>b</sup>  |
| P5        | 6,555 ± 0,073 <sup>a</sup>  |

Keterangan: huruf notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada uji lanjut DMRT 5%

Hasil analisis sidik ragam kadar gula reduksi menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) berpengaruh secara nyata ( $p$ -value < 0,05) terhadap kadar gula reduksi permen *jelly* buah kecap. Nilai rata-rata kadar gula reduksi permen *jelly* buah kecap berkisar antara 6,555-16,849% dan telah memenuhi standar mutu permen *jelly* yang ditetapkan dalam SNI 3547.2-2008 yaitu maksimal 25%. Semakin menurun konsentrasi agar-agar dan semakin meningkat konsentrasi karagenan maka kadar gula reduksi semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena agar-agar memiliki struktur polisakarida yang lebih stabil dan sulit terhidrolisis, sedangkan karagenan memiliki struktur galaktosa sulfat yang lebih rentan mengalami hidrolisis parsial dibandingkan agar-agar. Karagenan merupakan polisakarida rantai

panjang dengan molekul galaktan unit-unit utamanya adalah galaktosa (Syabuddin & Nurhayati 2019). Menurut Fajarini dkk. (2018), peningkatan konsentrasi karagenan dapat meningkatkan gugus reduktifnya sehingga komponen gula reduksi yang dihasilkan akan meningkat.

Kandungan karbohidrat yang terdapat pada agar-agar dan karagenan juga berpengaruh terhadap kadar gula reduksi. Kadar karbohidrat agar-agar lebih rendah dibandingkan rumput laut penghasil karagenan. Agar-agar memiliki kadar karbohidrat berkisar 67,81-69,03% (Rupa, 2016), sedangkan karagenan memiliki kadar karbohidrat sebesar 71,56% (Singdopong *et al.*, 2022). Selain itu, kandungan sukrosa yang ada pada permen *jelly* juga berpengaruh terhadap kadar gula reduksi. Menurut Syafitri dkk. (2025), sukrosa yang terdapat pada adonan permen *jelly* akan mengalami hidrolisis ketika dimasak. Proses yang dikenal sebagai inversi sukrosa ini menghasilkan gula invert berupa campuran glukosa dan fruktosa, yang keduanya merupakan gula reduksi. Inversi tersebut dapat dilakukan dengan cara memanaskan sukrosa bersama dengan asam atau dengan menambahkan enzim invertase. Nilai rata-rata kadar gula reduksi yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Bactiar *et al.*, (2017) tentang penambahan karagenan dalam pembuatan permen *jelly* ekstrak jahe merah yang menghasilkan nilai kadar gula reduksi berkisar 19,74-21,25%.

### Analisis Kadar Serat Kasar

Serat kasar adalah serat yang tidak dapat diurai oleh bahan kimia tertentu (Fera *et al.*, 2021). Pada umumnya, kandungan serat kasar dalam pangan lebih rendah dibandingkan dengan serat makanan, karena kemampuan bahan kimia (natrium hidoksida dan asam sulfat) dalam mengurai komponen pangan lebih besar dibandingkan enzim pencernaan (Yusmita & Wijayanti 2018). Nilai rata-rata kadar serat kasar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar serat kasar (%) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | Kadar Serat Kasar (%)      |
|-----------|----------------------------|
| P1        | 1,230 ± 0,063 <sup>a</sup> |
| P2        | 2,010 ± 0,035 <sup>b</sup> |
| P3        | 2,627 ± 0,007 <sup>c</sup> |
| P4        | 2,845 ± 0,005 <sup>d</sup> |
| P5        | 3,048 ± 0,003 <sup>e</sup> |

Keterangan: huruf notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada uji lanjut DMRT 5%

Hasil analisis sidik ragam kadar serat kasar menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} < 0,05$ ) terhadap kadar serat kasar permen *jelly* buah kecap. Nilai rata-rata kadar serat kasar permen *jelly* buah kecap berkisar antara 1,230-3,048%. Semakin tinggi konsentrasi agar-agar maka kadar serat kasar semakin meningkat. Penggunaan konsentrasi agar-agar tunggal (P1) menghasilkan kadar serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi karagenan tunggal (P5). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Andari dkk. (2023) yang menyatakan bahwa konsentrasi yang sama pada penggunaan agar-agar menghasilkan kadar serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan karagenan. Penggunaan agar-agar dan karagenan pada perlakuan kombinasi (P2, P3, dan P4) meningkatkan kadar serat kasar secara bertahap. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya jaringan gel kompleks dari interaksi kedua hidrokolid dan dapat meningkatkan jumlah residu. Kondisi ini menyebabkan peningkatan nilai serat kasar dibandingkan penggunaan karagenan tunggal. Menurut Verawati dkk. (2020), agar-agar dan karagenan adalah bahan yang memiliki fungsi sebagai pengemulsi, penstabil, dan pengental yang mampu menjaga kestabilan sistem disperse yang homogen.

Kadar serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P5 karena agar-agar mengandung polisakarida kompleks yang lebih tinggi sehingga menghasilkan residu yang lebih besar. Agar-

agar adalah polisakarida kompleks yang tersusun dari agarosa dan agaropektin yang dimanfaatkan dalam penyusunan media pertumbuhan mikroba, permen, dan agar *jelly* (Mauli, 2018). Kandungan agarosa dan agaropektin berkontribusi terhadap peningkatan serat yang tidak terdegradasi selama analisis. Selain itu, struktur gel lebih kuat membuat bahan tidak mudah terurai selama proses analisis. Hal ini memperkuat bahwa agar-agar merupakan sumber serat yang lebih tinggi dibandingkan karagenan. Menurut Hidayah dkk. (2022), agar-agar memiliki kandungan serat yang tinggi yang dapat bermanfaat bagi kesehatan. Legowo dkk. (2022) mengemukakan bahwa salah satu peran dari serat kasar adalah mendorong pergerakan peristaltik di saluran pencernaan sehingga proses pencernaan di dalam tubuh dapat berlangsung dengan baik. Meskipun komponen dari serat kasar ini tidak mengandung nilai gizi, keberadaannya sangat penting untuk memperlancar proses pencernaan dalam tubuh agar proses pencernaan tersebut lancar (peristaltik). Nilai rata-rata kadar serat kasar yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Andari dkk. (2023) tentang penggunaan karagenan dan agar-agar dalam pembuatan selai lembaran pedada yang menghasilkan nilai kadar serat kasar berkisar 0,42-0,66% untuk karagenan dan 0,61-0,82% untuk agar-agar.

### Analisis Profil Tekstur

Analisis profil tekstur atau *Texture Profile Analysis* (TPA) adalah metode instrumental yang digunakan untuk menganalisis sifat tekstur makanan (Yusof *et al.*, 2019). Pada umumnya, alat yang digunakan untuk menganalisis profil tekstur adalah *texture analyzer* yang bekerja berdasarkan prinsip pemberian gaya tekan pada sampel dan kemudian menghasilkan profil tekstur dalam bentuk grafik yang menggambarkan hubungan antara gaya dengan jarak (Khoirunnisah *et al.*, 2024). Tekstur merupakan faktor penting sebagai atribut kualitas dari suatu bahan pangan yang dapat memengaruhi persepsi konsumen terhadap mutu bahan pangan tersebut (Sari *et al.*, 2024). Tekstur permen *jelly* diperoleh dari bahan pembentuk gel selama proses pembuatan yang terjadi karena adanya ikatan silang rantai polimer sehingga menciptakan jaringan tiga dimensi yang mengikat air di dalamnya dan membentuk tekstur yang kuat (Zhaki *et al.*, seperti yang dikutip dalam Astuti *et al.*, 2024). Parameter profil tekstur yang diukur dalam penelitian ini adalah *hardness*, *cohesiveness*, *springiness*, *gumminess*, *chewiness*, *adhesiveness*, dan *resilience*.

#### a) *Hardness*

*Hardness* atau kekerasan dapat didefinisikan sebagai besarnya gaya tekan yang diperlukan untuk memecah atau menghancurkan suatu bahan pangan (Khoirunnisah *et al.*, 2024). Parameter ini merujuk pada gaya maksimum yang diaplikasikan untuk menekan bahan sampai titik tertentu (Rosyidah & Utomo 2026). *Hardness* merupakan salah satu parameter penting dalam pembuatan permen *jelly* karena dapat menentukan kekuatan gel yang terbentuk dan memengaruhi penerimaan panelis terhadap produk (Kusumaningrum *et al.*, 2016). Nilai rata-rata analisis profil tekstur *hardness* permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata *hardness* (gf) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | <i>Hardness</i> (gf)           |
|-----------|--------------------------------|
| P1        | 1066,018 ± 86,736 <sup>b</sup> |
| P2        | 438,691 ± 57,314 <sup>a</sup>  |
| P3        | 533,879 ± 61,419 <sup>a</sup>  |
| P4        | 534,100 ± 167,808 <sup>a</sup> |
| P5        | 544,735 ± 144,765 <sup>a</sup> |

Keterangan: huruf notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada uji lanjut DMRT 5%

Hasil analisis sidik ragam *hardness* menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} < 0,05$ ) terhadap tingkat *hardness* permen *jelly* buah kecap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 yang menggunakan karagenan tunggal menghasilkan tingkat *hardness* paling tinggi dibandingkan perlakuan agar-agar tunggal maupun kombinasi. Tingginya nilai *hardness* pada P1 diduga karena karagenan mampu membentuk struktur gel yang kuat dan memiliki sifat mengikat air. Menurut Astuti *et al.*, (2023), karagenan memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi sehingga menghasilkan gel yang kuat dan kokoh. Pembentukan gel terjadi melalui pengikatan gugus karboksil dan hidroksil bebas dari karagenan dengan air. Hasil ini sejalan dengan Marzelly *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa ikatan-ikatan silang dalam gel karagenan akan membentuk bangunan tiga dimensi yang bersambungan, kemudian jala tersebut akan menangkap air yang ada dalam gel lalu akan membentuk struktur yang tegar serta kaku sehingga tahan terhadap tekanan atau gaya apapun.

Sementara itu, perlakuan P5 menghasilkan *hardness* yang lebih rendah dibandingkan P1 namun masih lebih tinggi dari perlakuan kombinasi yang menunjukkan bahwa agar-agar juga mampu membentuk struktur gel yang cukup kuat meskipun tidak sekuat karagenan karena struktur gel pada agar-agar cenderung lebih rapuh sehingga nilai *hardness* yang dihasilkan lebih rendah. Penelitian Octaviana dan Pujilestari (2024) mengemukakan bahwa agar memiliki kandungan agarosa dan agaropektin yakni rantai polimer yang dapat menghasilkan gel yang kuat dan kokoh. Namun, meskipun menghasilkan struktur yang kokoh, karakteristik gel yang terbentuk umumnya bersifat rapuh (*brittle*) (Ramadhan, 2025). Nilai *hardness* permen *jelly* dalam penelitian berkisar antara 438,691 gf hingga 1.066,018 gf, yang lebih tinggi daripada nilai *hardness* pada penelitian Astuti dkk. (2024) terkait permen *jelly* karagenan dengan gom arab yang menghasilkan nilai *hardness* berkisar antara 195,25 gf hingga 586,81 gf.

#### b) *Cohesiveness*

*Cohesiveness* dapat diartikan sebagai besarnya gaya yang dibutuhkan guna memicu deformasi atau perubahan wujud pada produk pangan sebelum terputus (Soedirga & Tirto 2023). Parameter ini menggambarkan kekekuatan ikatan internal penyusun bahan pangan ketika mengalami perubahan struktur akibat tekanan mekanis (Indrawan *et al.*, 2025). Nilai *Cohesiveness* menunjukkan tingkat kerekatan atau kekompakan antar partikel produk pangan setelah menerima tekanan atau gigitan (Anggraeni *et al.*, 2023; Sujata *et al.*, 2025). Nilai rata-rata analisis profil tekstur *cohesiveness* permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata *cohesiveness* (%) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | <i>Cohesiveness</i> (%)    |
|-----------|----------------------------|
| P1        | 0,672 ± 0,026 <sup>a</sup> |
| P2        | 0,708 ± 0,027 <sup>a</sup> |
| P3        | 0,732 ± 0,005 <sup>a</sup> |
| P4        | 0,757 ± 0,021 <sup>a</sup> |
| P5        | 0,727 ± 0,077 <sup>a</sup> |

Hasil uji Kruskal-Wallis *cohesiveness* menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,05$ ) terhadap tingkat *cohesiveness* permen *jelly* buah kecap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P4 menghasilkan tingkat *cohesiveness* paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Tingginya *cohesiveness* menunjukkan bahwa struktur gel yang terbentuk memiliki kemampuan mempertahankan integritas selama proses pengunyahan. Menurut Indrawan dkk. (2025), tingginya nilai *cohesiveness* menunjukkan bahwa perlakuan tersebut menghasilkan permen *jelly* yang tidak mudah dikunyah dan ditelan.

Sementara itu, nilai *cohesiveness* terendah terdapat pada perlakuan P1. Nilai *cohesiveness* yang rendah menunjukkan bahwa perlakuan tersebut menghasilkan permen *jelly* yang mudah dikunyah dan ditelan (Indrawan *et al.*, 2025). Hal ini diperkuat oleh pendapat Yusof dkk. (2019) yang menyatakan bahwa permen *jelly* mudah dikunyah dan ditelan jika memiliki nilai *cohesiveness* rendah. Meskipun perlakuan P1 menghasilkan *hardness* tertinggi, struktur gel yang terbentuk cenderung kurang elastis sehingga mudah terpecah saat diberikan tekanan berulang. Karagenan membentuk gel yang kuat namun kurang fleksibel sehingga menurunkan kemampuan produk mempertahankan kesatuan tekstur. Penelitian Kim dkk. (2020) menjelaskan bahwa tekstur *jelly* yang terlalu keras umumnya memiliki *cohesiveness* lebih rendah. Selain itu, rendahnya *cohesiveness* pada penggunaan karagenan tunggal sejalan dengan penelitian Indrawan dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan karagenan tunggal menghasilkan nilai *cohesiveness* yang lebih rendah dibandingkan penggunaan gelatin tunggal yaitu sebesar 0,19.

### c) Springiness

*Springiness* atau elastisitas merupakan kecepatan suatu sampel untuk kembali ke wujud semula setelah gaya yang diberikan dihilangkan (Khotimah *et al.*, 2024). Karakteristik tekstur *springiness* mencerminkan kemampuan elastisitas suatu produk pangan dalam memulihkan struktur bentuk aslinya (Khoirunnisah *et al.*, 2024). Nilai rata-rata analisis profil tekstur *springiness* permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata *springiness* (%) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | <i>Springiness</i> (%)     |
|-----------|----------------------------|
| P1        | 0,915 ± 0,016 <sup>a</sup> |
| P2        | 0,975 ± 0,001 <sup>a</sup> |
| P3        | 0,963 ± 0,024 <sup>a</sup> |
| P4        | 0,956 ± 0,027 <sup>a</sup> |
| P5        | 0,972 ± 0,035 <sup>a</sup> |

Hasil uji Kruskal-Wallis *springiness* menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,05$ ) terhadap tingkat *springiness* permen *jelly* buah kecap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2 menghasilkan nilai *springiness* tertinggi, yang menandakan kemampuan produk paling baik untuk kembali ke bentuk semula setelah diberikan tekanan. Tingginya nilai *springiness* menunjukkan bahwa tekstur permen *jelly* lebih kenyal dan elastis ketika dikunyah. Menurut Khotimah dkk. (2024), semakin tinggi nilai *springiness* yang dimiliki menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan semakin elastisitas.

Sementara itu, perlakuan P1 memiliki nilai *springiness* yang sedikit lebih rendah meskipun masih berkisar 0,9%, yakni sebesar 0,915. Hal ini dapat disebabkan oleh jenis pembentuk gel yang digunakan, yakni kappa karagenan. Rendahnya *springiness* menunjukkan bahwa gel yang terbentuk terlalu kaku sehingga kurang mampu kembali ke bentuk semula setelah ditekan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Parnanto dkk. (2016) yang menyatakan bahwa karagenan memiliki karakteristik gel yang keras dan kaku sehingga terjadi penurunan elastisitas. Selain itu, juga disebutkan bahwa nilai *springiness* atau elastisitas berbanding terbalik dengan kekerasan atau *hardness*. Hal tersebut diperkuat dengan pendapat Susilawati dkk. (2022) yang mengemukakan bahwa nilai elastisitas permen *jelly* berbanding terbalik dengan nilai kekerasan. Semakin tinggi nilai kekerasan maka nilai elastisitas semakin kecil. Nilai *springiness* permen *jelly* dalam penelitian berkisar antara 0,915-0,975%. Hasil tersebut mirip dengan penelitian Muthmainnah (2026) terkait permen *jelly* daun kelor dengan variasi kappa karagenan dan stevia yang menghasilkan nilai *springiness* sebesar 0,91.

#### d) Gumminess

*Gumminess* merupakan parameter tekstur yang menunjukkan besarnya energi yang dibutuhkan untuk menghancurkan makanan semi padat hingga siap ditelan (Mahat *et al.*, 2020). *Gumminess* adalah parameter sekunder yang dihitung sebagai hasil perkalian *hardness* dengan *cohesiveness* (Yusof *et al.*, 2019). Nilai *gumminess* berbanding lurus dengan nilai *hardness* (Indrawan *et al.*, 2025). Nilai rata-rata analisis profil tekstur *gumminess* permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai rata-rata *gumminess* (gf) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | <i>Gumminess</i> (gf)          |
|-----------|--------------------------------|
| P1        | 718,148 ± 84,863 <sup>b</sup>  |
| P2        | 311,587 ± 52,233 <sup>a</sup>  |
| P3        | 391,006 ± 47,737 <sup>a</sup>  |
| P4        | 406,370 ± 132,161 <sup>a</sup> |
| P5        | 401,720 ± 141,255 <sup>a</sup> |

Keterangan: huruf notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada uji lanjut DMRT 5%

Hasil analisis sidik ragam *gumminess* menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} < 0,05$ ) terhadap tingkat *gumminess* permen *jelly* buah kecap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *gumminess* tertinggi terdapat pada perlakuan P1, sedangkan perlakuan terendah terdapat pada perlakuan P2. Tingginya nilai *gumminess* pada P1 diduga karena penggunaan karagenan tunggal mampu membentuk struktur gel yang lebih padat, kuat, dan kompak sehingga meningkatkan kekuatan struktur permen *jelly* buah kecap. Hasil ini sejalan dengan penelitian Pujiastuti dkk. (2025) dan Muthmainnah (2026) yang menyatakan bahwa permen *jelly* dengan penambahan kappa karagenan memiliki nilai *gumminess* lebih tinggi karena memiliki sifat mengikat air yang menyebabkan peningkatan kekenyalan pada permen *jelly*.

Karagenan memiliki kemampuan membentuk struktur matriks tiga dimensi yang stabil (Rosyidah & Utomo 2026). Semakin kuat jaringan gel yang terbentuk, maka semakin tinggi pula nilai *gumminess* yang dihasilkan pada produk permen *jelly*. Nilai *gumminess* permen *jelly* berbanding lurus dengan nilai *hardness* dimana nilai *hardness* tertinggi juga terdapat pada perlakuan P1. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sari dkk. (2024) yang menyatakan bahwa semakin tinggi nilai *hardness* pada permen *jelly* maka nilai *gumminess* juga akan semakin tinggi. Sementara itu, rendahnya nilai *gumminess* pada perlakuan P2 diduga menghasilkan struktur gel yang kurang stabil dan kurang kompak karena proporsi kedua bahan pembentuk gel belum mampu membentuk matriks yang stabil sehingga tekstur produk menjadi lebih lunak. Menurut Indrawan dkk. (2025), faktor utama yang memengaruhi tinggi rendahnya tingkat *gumminess* adalah konsentrasi hidrokoloid yang digunakan. Nilai *gumminess* permen *jelly* dalam penelitian berkisar antara 311,586 gf hingga 718,149 gf, yang lebih rendah daripada penelitian Susilawati dkk. (2022) terkait permen *jelly* ekstrak temu mangga dan sari buah mangga arumanis dengan variasi *gelling agent* karagenan dan gum arab yang menghasilkan nilai *gumminess* berkisar antara 561,14 gf hingga 785,36 gf.

#### e) Chewiness

Menurut Mahat dkk. (2020), *chewiness* merupakan ekspresi tekstur kenyal permen *jelly* saat dikunyah. *Chewiness* menunjukkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk mengunyah makanan sebelum dapat ditelan. *Chewiness* dapat disebut juga sebagai daya kunyah yang dihitung berdasarkan nilai *gumminess* dikalikan dengan *springiness* (Putri *et al.*, 2022). Sifat tekstur pada *chewiness* yaitu memiliki kemiripan dengan *gumminess*, dimana nilai kedua parameter tersebut akan meningkat seiring meningkatnya tingkat *hardness* (Indrawan *et al.*,

2025). Nilai rata-rata analisis profil tekstur *chewiness* permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai rata-rata *chewiness* (gf) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | <i>Chewiness</i> (gf)          |
|-----------|--------------------------------|
| P1        | 658,163 ± 88,285 <sup>b</sup>  |
| P2        | 303,710 ± 51,056 <sup>a</sup>  |
| P3        | 377,426 ± 55,252 <sup>a</sup>  |
| P4        | 390,728 ± 139,097 <sup>a</sup> |
| P5        | 393,018 ± 149,148 <sup>a</sup> |

Keterangan: huruf notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada uji lanjut DMRT 5%

Hasil analisis sidik ragam *chewiness* menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) berpengaruh secara nyata ( $p$ -value < 0,05) terhadap tingkat *chewiness* permen *jelly* buah kecap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *chewiness* tertinggi terdapat pada perlakuan P1. Tingginya nilai *chewiness* pada P1 disebabkan oleh tingginya nilai *hardness* meskipun nilai *springiness* rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan gel karagenan memberikan kontribusi besar terhadap total energi pengunyahan. Menurut Khoirunnisah *et al.*, (2024), tingkat *chewiness* berkaitan dengan kekerasan produk karena *chewiness* merupakan nilai yang didapatkan dari hasil perkalian antara *hardness*, *cohesiveness*, dan *springiness*. Semakin tinggi tingkat kekerasan maka semakin besar daya kunyah yang diperlukan untuk mengonsumsinya.

Sebaliknya, nilai *chewiness* terendah terdapat pada perlakuan P2. Rendahnya nilai *chewiness* pada P2 diduga karena konsentrasi agar-agar yang rendah belum mampu bersinergi optimal dengan karagenan sehingga membentuk struktur gel yang lebih lunak. Agar-agar sendiri cenderung membentuk gel yang keras tetapi rapuh sehingga kombinasi yang tidak seimbang dapat menurunkan kekenyalan produk. Penelitian Octaviana dan Pujilestari (2024) mengemukakan bahwa agar-agar memiliki kandungan agarosa dan agaropektin yakni rantai polimer yang dapat menghasilkan gel yang kuat dan kokoh. Namun, meskipun menghasilkan struktur yang kokoh, karakteristik gel yang terbentuk umumnya bersifat rapuh (*brittle*) (Ramadhan, 2025). Rendahnya *chewiness* juga menunjukkan bahwa produk membutuhkan energi lebih sedikit untuk dikunyah hingga siap ditelan. Nilai *chewiness* permen *jelly* dalam penelitian berkisar antara 303,710 gf hingga 658,163 gf. Sementara itu, pada penelitian Indrawan dkk. (2025) terkait permen *jelly* dengan perbedaan konsentrasi *refined kappa* karagenan dan gelatin menghasilkan nilai *chewiness* berkisar antara 1,29 N hingga 80,65 N.

#### f) *Adhesiveness*

*Adhesiveness* atau lengketan merupakan karakteristik tekstur yang menunjukkan sifat lekat produk makanan pada permukaan gigi ketika proses pengunyahan berlangsung (Rahmadi *et al.*, 2021). *Adhesiveness* merujuk pada daya tarik atau kecenderungan suatu produk pangan untuk menempel pada permukaan material lainnya (Dwiloka *et al.*, 2024). Jumlah kadar air di dalam suatu produk pangan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penentuan parameter ini (Muthmainnah, 2026). Nilai rata-rata analisis profil tekstur *adhesiveness* permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai rata-rata *adhesiveness* (g.sec) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | <i>Adhesiveness</i> (g.sec)  |
|-----------|------------------------------|
| P1        | -51,771 ± 8,481 <sup>a</sup> |
| P2        | -7,020 ± 0,750 <sup>a</sup>  |
| P3        | -6,578 ± 0,519 <sup>a</sup>  |
| P4        | -6,609 ± 1,440 <sup>a</sup>  |
| P5        | -6,070 ± 4,656 <sup>a</sup>  |

Hasil uji Kruskal-Wallis *adhesiveness* menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,05$ ) terhadap tingkat *adhesiveness* permen *jelly* buah kecap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 yang menggunakan karagenan tunggal memiliki nilai *adhesiveness* yang semakin negatif, sehingga memiliki sifat lengket yang paling tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Liu dkk. (2025) yang menyatakan bahwa nilai *adhesiveness* yang semakin negatif menandakan meningkatnya sifat lengket produk. Karagenan memiliki kemampuan mengikat air yang lebih besar sehingga memiliki kadar air yang lebih tinggi. Ma'arif dkk. (2021) menyebutkan bahwa semakin tinggi kadar air yang terkandung, maka tingkat kelengketan bahan pangan tersebut juga akan semakin meningkat.

Pengukuran tekstur *adhesiveness* dengan *hardness*, terdapat kecenderungan bahwa semakin keras suatu permen maka permen tersebut semakin lengket yang ditunjukkan pada perlakuan P1 yang juga memiliki nilai *hardness* paling tinggi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Pelawi dkk. (2023) yang menyatakan bahwa semakin keras suatu permen maka permen tersebut semakin lengket. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Khairunnisa dan Sofyan (2025) yang mengemukakan bahwa kekerasan permukaan produk dapat memengaruhi nilai *adhesiveness*. Selain itu, faktor yang dapat memengaruhi nilai *adhesiveness* adalah jumlah gula yang ditambahkan. Menurut Dwiloka dkk. (2024), jumlah gula yang ditambahkan ke dalam selai juga dapat berpengaruh terhadap kelengketan selai. Nilai *adhesiveness* permen *jelly* dalam penelitian berkisar antara -51,771 g.sec hingga -6,070 g.sec. Sementara itu, pada penelitian Nurhasanah dkk. (2025) terkait *gummy candies* rendah kalori dengan penambahan mikroenkapsulasi ekstrak daun sungkai dan jenis pemanis yang berbeda (xilitol dan sukralosa) menghasilkan nilai *adhesiveness* berkisar antara -5,588 g.sec hingga -0,475 g.sec.

### g) Resilience

*Resilience* dapat didefinisikan sebagai tingkat kekuatan dan kecepatan pemulihan sampel melalui pembagian energi *upstroke* terhadap energi *downstroke* dari kompresi pertama (Purnawijayanti *et al.*, 2025). *Resilience* menunjukkan sejauh mana sampel yang mengalami deformasi dapat kembali ke bentuk aslinya dalam kondisi yang sama (Dou *et al.*, 2023). Menurut Safitri dkk. (2025), nilai parameter *resilience* diambil dari rasio area titik balik pembalikan pertama yang melewati sumbu x dengan luas area yang dihasilkan pada siklus kompresi pertama. Nilai rata-rata analisis profil tekstur *resilience* permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai rata-rata *resilience* (%) permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | <i>Resilience</i> (%)      |
|-----------|----------------------------|
| P1        | 0,397 ± 0,068 <sup>a</sup> |
| P2        | 0,370 ± 0,015 <sup>a</sup> |
| P3        | 0,387 ± 0,004 <sup>a</sup> |
| P4        | 0,392 ± 0,010 <sup>a</sup> |
| P5        | 0,373 ± 0,060 <sup>a</sup> |

Hasil uji Kruskal-Wallis *resilience* menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,05$ ) terhadap tingkat *resilience* permen *jelly* buah kecap. Hal ini mengindikasikan bahwa kecepatan dan kemampuan awal pemulihan deformasi relatif seragam yang diduga karena adanya komponen lain seperti gula yang ditambahkan dalam jumlah tetap pada setiap perlakuan yang turut berperan dalam menentukan sifat elastis awal gel. Hasil ini sejalan dengan penelitian Liu dkk. (2025) yang menyatakan bahwa komponen lain seperti gula dan lemak yang digunakan dalam jumlah tetap pada setiap perlakuan turut berperan dalam menentukan sifat elastis awal gel, sehingga variasi ekstrak daun cincau hijau tidak berpengaruh secara signifikan terhadap parameter ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *resilience* tertinggi terdapat pada perlakuan P1, sedangkan nilai *resilience* terendah terdapat pada perlakuan P2. Tingginya *resilience* pada P1 menunjukkan bahwa karagenan tunggal mampu membentuk jaringan gel elastis yang dapat kembali ke bentuk awal setelah diberi tekanan, sedangkan rendahnya *resilience* pada P2 diduga akibat kombinasi hidrokoloid yang belum optimal sehingga struktur gel menjadi kurang stabil dan kurang mampu memulihkan bentuknya setelah deformasi. Menurut Hanun dkk. (2025), penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* pada nugget udang dogol meningkatkan nilai elastisitas yang disebabkan oleh perubahan struktur internal produk, yang menjadi lebih elastis dan menyerap serta melepaskan energi lebih efisien ketika tekanan diterapkan. Nilai *resilience* permen *jelly* dalam penelitian berkisar antara 0,370-0,397%, yang lebih tinggi daripada nilai *resilience* pada penelitian Prameswari dkk. (2026) terkait *jelly stick* ekstrak jahe gajah dengan penambahan *jelly powder* yang menghasilkan nilai *resilience* sebesar 0,113.

### Organoleptik

Menurut Gusnadi dkk. (2021), cara pengujian yang memanfaatkan kemampuan indra manusia sebagai alat utama untuk mengukur daya penerimaan pada suatu produk adalah uji organoleptik, yang juga dikenal sebagai uji indra atau uji sensori. Indra yang digunakan dalam uji ini meliputi mata (indra penglihat), hidung (indra pencium), lidah (indra pengecap), dan tangan (indra peraba). Secara umum, ada tiga jenis uji organoleptik, yaitu *discriminative test* (uji pembedaan), *descriptive test* (uji deskriptif atau mutu hedonik), dan *affective test* (uji afektif atau hedonik) (Permadi *et al.*, 2019). Jenis uji organoleptik yang digunakan pada penelitian ini adalah uji hedonik yang merupakan pengujian yang paling umum digunakan untuk menilai seberapa suka seseorang terhadap suatu produk (Suryono *et al.*, 2018). Menurut Qamariah dkk. (2022), prinsip dari pengujian hedonik adalah meminta penulis untuk memberikan pendapat pribadi mengenai seberapa mereka menyukai atau tidak menyukai produk yang dinilai, termasuk juga penilaian dalam tingkatan kesukaan atau ketidaksukaan dalam bentuk skala hedonik. Skala ini kemudian diubah menjadi skala numerik dengan angka yang meningkat sesuai dengan tingkat kesukaan.

#### a) Kenampakan

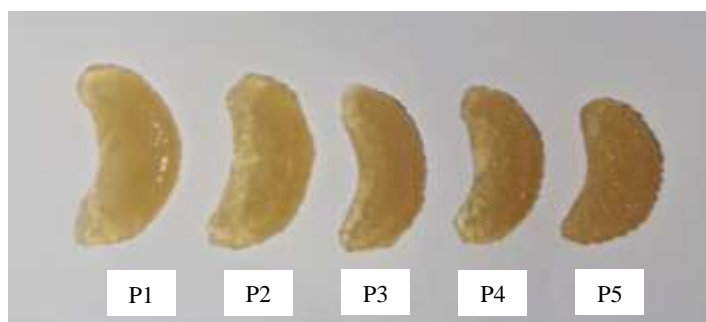
Tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk ditentukan oleh kenampakan visual sebagai atribut sensori yang memberikan kesan pertama terhadap produk yang diuji (Mumtazah *et al.*, 2021). Karakteristik yang pertama kali dinilai oleh panelis saat mengonsumsi suatu produk adalah kenampakan (Anwar *et al.*, 2019). Beberapa aspek umum yang terdapat pada kenampakan adalah warna dan bentuk (Riandani, 2024). Warna dipandang sebagai parameter krusial dalam penentuan mutu makanan karena aspek visual ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengestimasi cita rasa, tekstur, nilai gizi, dan sifat mikrobiologis (Andari *et al.*, 2023). Karakteristik warna diidentifikasi sebagai karakteristik visual yang tampil paling awal melalui indra penglihatan sebelum evaluasi terhadap atribut penilaian lain dilakukan (Ramadani *et al.*, seperti yang dikutip dalam Fatmawati *et al.*, 2022). Nilai rata-rata uji hedonik kenampakan permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai rata-rata kenampakan permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | Kenampakan                              |
|-----------|---|
| P1        | 2,933 ± 1,437 <sup>a</sup>              |
| P2        | 3,267 ± 1,172 <sup>a</sup>              |
| P3        | 3,933 ± 0,868 <sup>b</sup>              |
| P4        | 4,233 ± 0,774 <sup>b</sup> <sup>c</sup> |
| P5        | 4,50 ± 0,682 <sup>c</sup>               |

Keterangan: huruf notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada uji lanjut Mann-Whitney 5%

Berdasarkan Tabel 13, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan permen *jelly* buah kecapi berkisar 2,933-4,50 (agak suka sampai sangat suka). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} < 0,05$ ) terhadap kenampakan permen *jelly* buah kecapi. Nilai kesukaan tertinggi terhadap kenampakan terdapat pada perlakuan P5 (agar-agar tunggal) sebesar 4,50 (suka sampai sangat suka) dan nilai kesukaan terendah terhadap kenampakan terdapat pada perlakuan P1 (karagenan tunggal) sebesar 2,93 (agak suka). Semakin tinggi konsentrasi agar-agar maka warna yang dihasilkan semakin tidak cerah (buram), sedangkan semakin rendah konsentrasi agar-agar maka warna semakin pucat. Penggunaan konsentrasi agar-agar yang tinggi menyebabkan proses pemasakan mengalami karamelisasi gula yang semakin cepat sehingga memengaruhi warna permen *jelly* yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Fatmawati dkk. (2022) yang menyatakan bahwa perlakuan konsentrasi agar-agar yang tinggi berpengaruh terhadap warna permen *jelly* yang dihasilkan akibat adanya proses pemasakan sehingga terjadi karamelisasi gula yang semakin cepat. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggunaan agar-agar yang semakin banyak berpengaruh terhadap warna permen *jelly* jeruk siam madu yang menghasilkan warna yang semakin orange atau gelap (Firdaus, 2025). Hasil uji lanjut Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antar perlakuan dimana pada Tabel 13 terlihat bahwa panelis cenderung menyukai kenampakan permen *jelly* buah kecapi dengan konsentrasi agar-agar tunggal. Hal ini dikarenakan produk permen *jelly* buah kecapi yang disukai tersebut memiliki kenampakan yang baik dibandingkan perlakuan lainnya, yakni utuh (membentuk bulir cetakan, tidak meleleh) dan rapi. Kenampakan permen *jelly* buah kecapi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kenampakan permen *jelly* buah kecapi

## b) Aroma

Aroma adalah salah satu parameter penting yang sangat berpengaruh dalam meningkatkan daya tarik karena dapat membangkitkan selera (Muthmainnah, 2026). Aroma bisa dimaknai sebagai zat yang dideteksi oleh indra penciuman guna memicu respon sensoris (Andari *et al.*, 2023). Uji aroma sangat dianggap krusial oleh industri pangan karena penilaian terhadap tingkat kesukaan dapat diperoleh dengan cepat (Anwar *et al.*, 2019). Nilai rata-rata uji hedonik aroma permen *jelly* buah kecapi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Nilai rata-rata aroma permen *jelly* buah kecapi

| Perlakuan | Aroma                      |
|-----------|----------------------------|
| P1        | 3,167 ± 0,986 <sup>a</sup> |
| P2        | 3,467 ± 1,008 <sup>a</sup> |
| P3        | 3,70 ± 0,877 <sup>a</sup>  |
| P4        | 3,50 ± 1,137 <sup>a</sup>  |
| P5        | 3,70 ± 0,837 <sup>a</sup>  |

Berdasarkan Tabel 14, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap aroma permen *jelly* buah kecap berkisar 3,167-3,70 (agak suka sampai suka). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,05$ ) terhadap aroma permen *jelly* buah kecap. Nilai kesukaan tertinggi terhadap aroma terdapat pada perlakuan P3 (seimbang) dan P5 (agar-agar tunggal) sebesar 3,70 (agak suka sampai suka) dan nilai kesukaan terendah terhadap aroma terdapat pada perlakuan P1 (karagenan tunggal) sebesar 3,17 (agak suka). Penggunaan variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh pada aroma karena agar dan karagenan tidak memberikan aroma khusus terhadap permen *jelly*. Hal ini sejalan dengan penelitian Octaviana dan Pujilestari (2024) yang menyatakan bahwa agar dan karagenan sebagai senyawa hidrokoloid tidak memberikan aroma khusus terhadap produk sehingga penambahan agar dan karagenan tidak memberikan pengaruh terhadap aroma. Konsentrasi karagenan yang tinggi memiliki nilai kesukaan aroma terendah karena karagenan memiliki sifat yang dapat meningkatkan viskositas dan densitas serta kemampuan mengikat senyawa volatil yang menghambat pelepasan dan deteksi aroma oleh panelis (Rosyidah & Utomo 2026). Semakin lama permen *jelly* dibiarkan terbuka maka aroma khas kecap yang ditimbulkan semakin berkurang karena senyawa volatil yang berperan dalam pembentukan aroma mudah menguap. Menurut Riandani (2024), jumlah senyawa volatil yang menguap dari suatu produk dipengaruhi oleh temperatur, sifat alami senyawa itu sendiri, serta kondisi permukaan produk.

### c) Tekstur

Karakteristik tekstur dapat diidentifikasi sebagai salah satu sifat fisik penting yang terkandung di dalam bahan pangan (Andari *et al.*, 2023). Atribut tekstur dipandang sebagai parameter krusial yang harus diperhatikan dalam produk pangan, khususnya pada komoditas semi-basah seperti permen *jelly* (Saputra, 2023). Evaluasi uji hedonik terhadap tekstur produk pangan dilakukan secara oral oleh panelis melalui aktivitas menggigit, mengunyah, dan menelan (Fatmawati *et al.*, 2022). Nilai rata-rata uji hedonik tekstur permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Nilai rata-rata tekstur permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | Tekstur                    |
|-----------|----------------------------|
| P1        | 3,667 ± 1,061 <sup>a</sup> |
| P2        | 3,80 ± 0,847 <sup>a</sup>  |
| P3        | 3,867 ± 0,819 <sup>a</sup> |
| P4        | 4,133 ± 0,776 <sup>a</sup> |
| P5        | 4,10 ± 0,995 <sup>a</sup>  |

Berdasarkan Tabel 15, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur permen *jelly* buah kecap berkisar 3,667-4,133 (agak suka sampai suka). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,05$ ) terhadap tekstur permen *jelly* buah kecap. Nilai kesukaan tertinggi terhadap tekstur terdapat pada perlakuan P4 (agar-agar lebih dominan) sebesar 4,13 (suka) dan nilai kesukaan terendah terhadap tekstur terdapat pada perlakuan P1 (karagenan tunggal) sebesar 3,67 (agak suka sampai suka). Panelis tidak menyukai permen *jelly* yang terlalu keras dan terlalu lembek, sehingga perlakuan yang paling disukai terdapat pada perlakuan P4. Hal ini diduga karena penggunaan agar-agar yang tinggi menghasilkan permen *jelly* yang lebih keras, sedangkan penggunaan karagenan yang tinggi menghasilkan permen *jelly* yang lebih lembek atau lunak. Hasil ini sejalan dengan penelitian Octaviana dan Pujilestari (2024) yang menyatakan bahwa agar-agar memiliki kemampuan untuk membentuk struktur jaringan tiga dimensi (*double helix*) di antara rantai-rantai molekulnya sehingga penambahan

kombinasi agar yang semakin meningkat akan membuat tekstur minuman jeli menjadi kokoh. Hal tersebut diperkuat dengan pendapat Fatmawati dkk. (2022) yang mengemukakan bahwa semakin meningkat konsentrasi agar-agar maka tekstur permen *jelly* semakin keras sehingga tidak disukai panelis.

#### d) Rasa

Parameter rasa dipandang sebagai faktor krusial yang menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk pangan (Fatmawati *et al.*, 2022). Rasa memiliki peran yang signifikan dalam menentukan daya terima suatu bahan pangan karena korelasi yang sangat erat dengan mutu produk (Muthmainnah, 2026). Respon sensoris rasa dihasilkan oleh lidah atau indra pengecap ketika terjadi reaksi langsung terhadap rangsangan dari produk makanan tersebut (Firdaus, 2025). Nilai rata-rata uji hedonik rasa permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Nilai rata-rata rasa permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | Rasa                       |
|-----------|----------------------------|
| P1        | 3,767 ± 0,898 <sup>a</sup> |
| P2        | 3,80 ± 0,805 <sup>a</sup>  |
| P3        | 3,90 ± 0,803 <sup>a</sup>  |
| P4        | 4,00 ± 0,743 <sup>a</sup>  |
| P5        | 3,833 ± 0,791 <sup>a</sup> |

Berdasarkan Tabel 16, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap rasa permen *jelly* buah kecap berkisar 3,767–4,00 (agak suka sampai suka). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,05$ ) terhadap rasa permen *jelly* buah kecap. Nilai kesukaan tertinggi terhadap rasa terdapat pada perlakuan P4 (agar-agar lebih dominan) sebesar 4,00 (suka) dan nilai kesukaan terendah terhadap rasa terdapat pada perlakuan P1 (karagenan tunggal) sebesar 3,77 (agak suka sampai suka). Penggunaan variasi *gelling agent* (agar - karagenan) tidak berpengaruh pada rasa karena agar dan karagenan memiliki rasa yang tawar atau netral. Hal ini sejalan dengan penelitian Octaviana dan Pujilestari (2024) yang menyatakan bahwa agar dan karagenan tidak memiliki rasa (netral atau tawar) sesuai dengan karakteristiknya sehingga penambahan agar dan karagenan tidak memberikan pengaruh terhadap rasa minuman jeli sari kedelai. Meskipun tidak berpengaruh secara signifikan, nilai rata-rata menunjukkan kecenderungan bahwa kombinasi antara agar dan karagenan dalam perlakuan P4 memberikan rasa yang lebih disukai oleh panelis yang disebabkan karena adanya interaksi kedua bahan yang saling bersinergi sehingga menghasilkan struktur gel dengan konsistensi yang optimal (Rosyidah & Utomo 2026). Rasa permen *jelly* buah kecap sendiri berasal dari sari buah kecap yang memiliki rasa yang khas, yakni asam manis. Selain itu, faktor lain yang memengaruhi rasa dari permen *jelly* adalah penambahan sukrosa, sirup glukosa, dan asam sitrat (Sachlan *et al.*, 2019).

#### Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik ditentukan menggunakan metode indeks efektivitas atau dikenal juga dengan istilah uji De Garmo (Kartika *et al.*, 2025). Prinsip dari metode ini yaitu menggunakan uji pembobotan yang diberikan oleh panelis dari masing-masing parameter berdasarkan tingkat kepentingannya (Ramadani & Palupi 2021). Parameter yang dinilai dalam metode ini adalah parameter organoleptik yang memengaruhi mutu produk secara keseluruhan terhadap tingkat kesukaan atau penerimaan panelis. Hasil perhitungan perlakuan terbaik permen *jelly* buah kecap dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil perhitungan perlakuan terbaik permen *jelly* buah kecap

| Perlakuan | Jumlah Nilai Hasil (NH) | Rangking |
|-----------|-------------------------|----------|
| P1        | 0                       | 5        |
| P2        | 0,282                   | 4        |
| P3        | 0,647                   | 3        |
| P4        | 0,882                   | 1        |
| P5        | 0,735                   | 2        |

Keterangan: perlakuan yang diberi warna merupakan formulasi permen *jelly* buah kecap terpilih berdasarkan metode indeks efektivitas atau De Garmo

Hasil perhitungan perlakuan terbaik terhadap lima variasi *gelling agent* (agar - karagenan) menunjukkan bahwa produk permen *jelly* buah kecap yang terpilih adalah perlakuan P4 (5 g agar : 2,5 g karagenan) dengan nilai hasil (NH) sebesar 0,882. Formulasi tersebut ditetapkan sebagai perlakuan terbaik karena memperoleh nilai hasil (NH) tertinggi berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode De Garmo melalui parameter uji hedonik. Oleh karena itu, perlakuan tersebut menempati peringkat tertinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Kartika dkk. (2025) yang mengemukakan bahwa penentuan perlakuan terbaik dapat ditentukan berdasarkan pada perolehan nilai hasil yang paling tinggi. Permen *jelly* buah kecap pada perlakuan P4 yang merupakan perlakuan terbaik memiliki karakteristik kimia antara lain kadar air 13,919%, kadar abu 0,542%, kadar gula reduksi 7,869%, dan kadar serat kasar 2,845%. Karakteristik fisik yang meliputi *hardness* 534,100 gf, *cohesiveness* 0,757%, *springiness* 0,956%, *gumminess* 406,370 gf, *chewiness* 390,728 gf, *adhesiveness* -6,609 g.sec, *resilience* 0,392%, sedangkan karakteristik sensori yaitu meliputi kenampakan 4,233 (suka), aroma 3,50 (agak suka sampai suka), tekstur 4,133 (suka), dan rasa 4,00 (suka).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa formulasi terbaik dalam pembuatan permen *jelly* buah kecap dengan variasi *gelling agent* (agar - karagenan) terdapat pada perlakuan P4 (5 g agar : 2,5 g karagenan) dengan kadar air 13,919%, kadar abu 0,542%, kadar gula reduksi 7,869%, kadar serat kasar 2,845%, *hardness* 534,100 gf, *cohesiveness* 0,757%, *springiness* 0,956%, *gumminess* 406,370 gf, *chewiness* 390,728 gf, *adhesiveness* -6,609 g.sec, *resilience* 0,392%, kenampakan 4,233 (suka), aroma 3,50 (agak suka sampai suka), tekstur 4,133 (suka), dan rasa 4,00 (suka).

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk menggunakan konsentrasi 5 gram agar-agar dan 2,5 gram karagenan dalam pembuatan permen *jelly* buah kecap. Selain itu, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait masa simpan terhadap mutu permen *jelly* buah kecap.

## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Agriculture Chemist*. Association of Official Analytical Chemist. Washington DC.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (2008). *SNI 3547.2-2008 tentang Kembang gula - Bagian 2: Lunak*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 21 p.
- Agustang, Mulyani, S., & Indrawati, E. (2021). *Budidaya Rumput Laut: Potensi Perairan Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan*. Pusaka Almada. Gowa. 90 p.

- Andari, M, Arif, HM., & Azhari, D. (2023). Karakteristik mutu selai lembaran pedada (*Sonneratia caseoloris*) dengan variasi konsentrasi agar-agar dan karagenan sebagai *texturizer*. *Sinta Journal (Science, Technology and Agriculture Journal)*, 4(2), 171-182. <https://doi.org/10.37638/sinta.4.2.171-182>
- Anggraeni, D, Prasetyani, LN, Mariastuty, TEP, Triputranto, A, Budiyanto., & Susetyo, EB. (2023). Pengaruh penambahan tepung porang terhadap sifat masak dan tekstur mi berbahan dasar tapioka. *Proceeding NaCIA (National Conference on Innovative Agriculture, Jember; Politeknik Negeri Jember.* 29-35. <https://ocs.poliije.ac.id/index.php/pnacia/article/view/55>
- Anggraeni, F. (2022). Pengaruh konsentrasi kappa karagenan terhadap sifat fisik, kimia dan sensori permen *jelly* albedo kulit jeruk bali (*Citrus grandis* L. *Osbeck*). *Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang.* Semarang. 83 hlm.
- Anwar, C, Aprita, IR., & Irmayanti. (2019). Kajian penggunaan jenis ikan dan tepung terigu pada kualitas kimia, fisik, dan organoleptik kamaboko. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 3(3), 288-300. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.03.2>
- Astuti, S, Nawansih, O, Hidayati, S., & Anggraini, OS. (2024). *Evaluation of the chemical properties, chewiness level, and sensory of yellow pumpkin (Cucurbita moschata) jelly candy in various ratios of caragenan and gum arabic.* *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 13(1), 178-187. <https://doi.org/10.23960/jtep-1.v13i1.178-187>
- Bactiar, A, Ali, A., & Rossi, E. (2017). Pembuatan permen *jelly* ekstrak jahe merah dengan penambahan karagenan. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(1), 1-13. <https://www.neliti.com/publications/198932/pembuatan-permen-jelly-ekstrak-jahe-merah-dengan-penambahan-karagenan>
- Bayani, F. (2016). Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak buah sentul (*Sandoricum koetjape* Merr.). *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 4(2), 47-54.
- Daniela, C, Sihombing, DR., & Siregar, EA. (2024). Studi pembuatan permen *jelly* berbasis buah dan tanaman herbal yang kaya antioksidan. *Jurnal Riset Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 4(2), 111-119. <https://doi.org/10.54367/retipa.vi.3796>
- Djajanti, AD, Ranteallo, N., & Prayitno, S. (2023). Pengaruh pemberian ekstrak etanol daging buah kecapi (*Sandoricum koetjape*) terhadap kadar kolesterol total mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, 7(2), 60-69. <https://doi.org/10.59060/jurkes.v7i2.286>
- Dou, X, Lv, M, Ren, X, He, Y, Liu, L, Zhang, G, Sun, Y, Zhang, N, Chen, F., & Yang, C. (2023). *Test conditions of texture profile analysis for frozen dough.* *Italian Journal of Food Science*, 35(4), 58-68. DOI: 10.15586/ijfs.v35i4.2401
- Dwiloka, B, Latifah, AF., & Pranomo, YB. (2024). Daya oles, viskositas, tekstur, dan warna selai bit (*Beta vulgaris* L.) dengan penambahan karagenan sebagai bahan pengental. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 14(1), 1-11. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/14576>
- Ega, L, Lopulalan, CGC., & Meiyasa, F. (2016). Kajian mutu karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(2), 38-44.
- Fajarini, LDR, Ekawati, IGA., & Ina, PT. (2018). Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik permen *jelly* kulit anggur hitam (*Vitis vinifera*). *Jurnal ITEPA*, 7(2), 43-52.

- Fatmawati, ND, Harsanti, RS., & Utami, AU. (2022). Pengaruh konsentrasi agar-agar terhadap kualitas kimia dan hedonik permen jelly belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi* L.). *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian (Jipang)*, 4(1), 13-21. <https://doi.org/10.36526/jipang.v4i1.2674>
- Fera, T, Ferdiansyah, MK, Affandi, AR., & Umiyati, R. (2021). Perbandingan karakteristik *bulk density* dan serat kasar pada tepung sukun serta tepung terigu. Science and Engineering National Seminar (SENS), Semarang; Universitas PGRI Semarang. 6(1): 1-4.
- Firdaus, R, Yulia, A, Arisandi, M., & Oktaria, F. (2025). Pengaruh konsentrasi agar-agar dan gelatin terhadap mutu permen jelly jeruk siam madu (*Citrus nobilis* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 10(3), 8429-8438.
- Firdaus, R. (2025). Pengaruh konsentrasi agar-agar dan gelatin terhadap mutu permen jelly jeruk siam madu (*Citrus nobilis* L.). *Skripsi*. Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Jambi. 66 hlm.
- Gultom, A. 2025. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap mutu permen jelly pepaya (*Carica papaya* L.). *Skripsi*. Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Jambi. 67 hal.
- Gusnadi, D, Taufiq, R., & Baharta, E. (2021). Uji oranoleptik dan daya terima pada produk Mousse berbasis tapai singkong sebagai komoditi UMKM di Kabupaten Bandung. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2883-2888. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i12.606>
- Hanun, IMT, Rostini, I, Haetami, K., & Pratama, RI. (2025). *The effect of Eucheuma cottonii seaweed flour addition on the preference level of dogol shrimp nuggets*. *Jurnal Natur Indonesia*, 23(2), 116-125. <https://doi.org/10.31258/jnat.23.2.116-125>
- Hardoko, Tajuddin, KJ., & Halim, Y. (2019). Substitusi agar-agar dalam pembuatan jelly drink cincau hijau (*Cyclea barbata*) untuk menurunkan sineresis. *FaST: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2), 45-56.
- Hartono, AP, Purwanto, DE, Mahardika, A, Hapsari, MW, Anggraeni, N, Rizkaprilisa, W., & Murti, PDB. (2022). Permen jelly dengan penambahan ikan cakalang guna mengatasi stunting: Sebuah tinjauan pustaka. *Science Technology and Management Journal*, 2(2), 71-76. <https://doi.org/10.53416/stmj.v2i2.96>
- Helmi, Tamrin, & Rejeki, S. (2024). Pengaruh konsentrasi agar-agar terhadap karakteristik kimia dan organoleptik permen jelly susu kedelai. *Jurnal Riset Pangan (JRP)*. 2(3): 234-243.
- Hidayah, N, Ratnasari, D, Setyaningrum, Y., & Widyawati, I. (2022). Agar-agar jeruk nipis terhadap obesitas sentral ibu rumah tangga Dukuh Tapen Ngrandu Geyer Grobogan. (*IJP*) *Indonesia Jurnal Perawat*, 7(1), 1-13.
- Hidayatullah. (2021). Pengaruh penambahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap mutu permen jeli kawista. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram. Mataram. 51 hlm.
- Hutami, R, Handayani, A., & Rohmayanti, T. (2019). Karakteristik sensori dan fisikokimia permen jelly ubi cilembu (*Ipomoea batatas* (L). Lam) Cv. Cilembu dengan *gelling agent* karagenan dan gelatin. *Jurnal Pangan Halal*, 1(2), 66-74.
- Kartika, T, Ningtias, DA, Salma, FS, Ulfuadah, RA, Alhazazie, N., & Nurtiana, W. (2025). Karakteristik organoleptik dan fisikokimia bolen dengan substitusi tepung bayam (*Amaranthus Hybridus* L.). *Leuit (Journal of Local Food Security)*, 6(1), 14-25. <https://dx.doi.org/10.62870/leuit.v6i1.32385>

- Khairunnisa, PA, & Sofyan, A. (2025). Pengaruh variasi penambahan *filler* mocaf terhadap tekstur dan warna daging analog berbahan dasar tepung tempe edamame (*Glycin max* L. Merrill). *Journal of Tropical AgriFood*, 7(1), 67-76. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JTAF/article/view/19298>
- Khoirunnisah, FM, Aji, AS, Saloko, S, Aprilia, V, Sailendra, NV, Djidin, RTS., & Rahmawati, S. (2024). Pengaruh teknik penanakan terhadap sifat fisik (tekstur dan warna) nasi dari beras analog berbahan baku tepung sorgum, mocaf, glukomanan, dan kelor. *Amerta Nutrition*, 8(4), 506-512.
- Khotimah, K, Kusumaningrum, I., & Afiah, RN. (2024). Profil tekstur dan uji hedonik bakso ikan lele dengan penambahan tepung ubi kelapa (*Dioscorea alata*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(8), 693-705. DOI: 10.17844/jphpi.v27i8.50811
- Kim, YM, Kim, JM., & Youn, KS. (2020). *Quality and textural properties of jelly prepared with different gelling agents*. *Food Science and Preservation*, 27(5), 566-573. <https://doi.org/10.11002/kjfp.2020.27.5.566>
- Kusumaningrum, A, Parnanto, NHR., & Atmaka, W. (2016). Kajian pengaruh variasi konsentrasi karaginan-konjak sebagai gelling agent terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris permen *jelly* buah labu kuning (*Cucurbita maxima*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(1), 1-11. <https://www.neliti.com/publications/144984/kajian-pengaruh-variasi-konsentrasi-karaginan-konjak-sebagai-gelling-agent-terha>
- Legowo, JGA, Fitriyanti, AR, Handarsari, E., & Sulistyningrum, H. (2022). Variasi tepung ubi ungu terhadap kandungan kadar gula, serat kasar dan daya terima pada biskuit mocaf. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, Semarang; Universitas Muhammadiyah Semarang. 5: 1076-1085. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1276>
- Liu, LC, Hartati, FK., & Rahmiati, R. (2025). Analisis mutu fisikokimia dan organoleptik panna cotta cincau hijau (*Cyclea barbata* Miens). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(4), 3146-3155. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i4.19341>
- Ma'arif, JM, Dewi, EN., & Kurniasih, RA. (2021). Formulasi dan karakterisasi fisikokimia selai lembaran anggur laut (*Caulerpa racemosa*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(2), 123-130. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2021.13149>
- Mahat, MM, Sabere, ASM, Shafiee, A, Nawawi, MA, Hamzah, HH, Jamil, MAFM, Roslan, NC, Halim, MIA., & Safian, MF. (2020). *The sensory evaluation and mechanical properties of functional gummy in the Malaysian market*. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202010.0213.v1>
- Maisont, S, Leebonoi, W, Thonglem, S., & Chokboribal, J. (2025). *Development and characterization of reduced-calorie gelatin-based gummy jellies containing osmo-dehydrated santols*. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 13(1), 372-390. <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.13.1.25>
- Marzelly, AD, Yuwanti, S., & Lindriati, T. (2017). Karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *fruit leather* pisang ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan penambahan gula dan karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 172-185.
- Mauli, RS. (2018). Ekstraksi dan analisis agar-agar dari rumput laut *Gracilaria* sp. menggunakan asam jawa. *Skripsi*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh. 59 hlm.
- Mentari. 2016. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah kecapi (*Sandoricum koetjape*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar. Makassar. 92 hlm.

- Mumtazah, S, Romadhon., & Suharto, S. (2021). Pengaruh konsentrasi dan kombinasi jenis tepung sebagai bahan pengisi terhadap mutu petis dari air rebusan rajungan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(2), 105-112. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2021.13147>
- Muthmainnah, HN. (2026). Karakteristik fisikokimia produk permen *jelly* daun kelor dengan penambahan varian *gelling agent* dan bahan pemanis rendah kalori. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Serang. 131 hal.
- Nuh, M, Barus, WBJ, Miranti, AR, FY., & Pane, MR. (2020). Studi pembuatan permen *jelly* dari sari buah nangka. *Wahana Inovasi: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UISU*, 9(1), 193-198.
- Nurhasanah, S, Muhaimin, Pyopyash, SA, Zaida., & Pangawikan, ADP. (2025). *Enhancing functional foods with plant extracts: a study on gummy candies containing sungkai leaf extract*. *Advance Sustainable Science Engineering and Technology (ASSET)*, 7(2), 02502024-01-02502024-013. <https://doi.org/10.26877/tjdgw23>
- Octaviana, C, & Pujilestari, S. (2024). Pengaruh kombinasi karagenan dan agar terhadap mutu minuman jeli sari kedelai. Seminar Nasional Pariwisata dan Kewirausahaan (SNPK), Jakarta; Universitas Sahid. 3: 723-734. <https://doi.org/10.36441/snpk.vol3.2024.294>
- Parnanto, NHR, Nurhartadi, E., & Rohmah, LN. (2016). Karakteristik fisik, kimia dan sensori permen *jelly* sari pepaya (*Carica Papaya. L*) dengan konsentrasi karagenan-konjak sebagai *gelling agent*. *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(1), 19-27.
- Pelawi, JM, Bimantio, MP., & Kusumastuti. (2023). Karakteristik permen *gummy* temumangga (*Curcuma mangga Val.*) dengan penambahan sari buah nangka. *Biofoodtech: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 2(02), 61-74. <https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v2i02.614>
- Permadi, MR, Oktafa, H., & Agustianto, K. (2019). Perancangan pengujian *preference test*, uji hedonik dan mutu hedonik menggunakan algoritma radial basis *function network*. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 2(2), 98-107. <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v2i2.282>
- Prameswari, AZ, Putra, IGAM, br Ginting, JM, Presilia, Y, Yosephine, EE, Ginting, TGO., & Antari, NKDH. (2026). Eksplorasi potensi *flavor* lokal pada produk *jelly stick* inovatif: evaluasi kualitas dan sensori. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan (JSTP)*, 11(2), 411-427. <https://doi.org/10.63071/8k9t9v80>
- Pujiastuti, DY, Saputra, E, Madinah, CP, Nafa'ah, UAR., & Nirmala, D. (2025). *Characterization of quality on pedada fruit jelly candy (Sonneratia caseolaris) with different addition of carrageenan*. *Fisheries Journal*, 15(4), 2278-2287.
- Purnawijayanti, HA, Pujiastuti, VI., & Wijayanti, MIE. (2025). Peningkatan mutu organoleptik dan tekstur daging tiruan berbasis kedelai dan glukomanan untuk intervensi obesitas menggunakan jamur dan minyak nabati. *Amerta Nutrition*, 9(2), 216-224.
- Putri, IE, Iswahyudi., & Nuraida, N. (2022). Sifat fisik permen jeli berbasis gelatin tulang ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan sari kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*, 1(1), 31-36. <https://doi.org/10.30812/jtmp.v1i1.2177>
- Qamariah, N, Handayani, R., & Mahendra, AI. (2022). Uji hedonik dan daya simpan sediaan salep ekstrak etanol umbi hati tanah. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 7(2), 124-131.
- Rahmadi, I, Sugiyono., & Suyatma, NE. (2021). Perubahan profil tekstur ketupat selama penyimpanan. *Open Science and Technology*, 1(2), 143-154. <https://doi.org/10.33292/ost.v1i2.22>

- Rai, IN, Wijana, G, Sudana, IP, Wiraatmaja, IW., & Semarajaya, CGA. (2016). *Buah-Buahan Lokal Bali: Jenis, Pemanfaatan dan Potensi Pengembangannya*. Percetakan Pelawa Sari. Denpasar. 294 p.
- Ramadani, AS, & Palupi, PJ. (2021). Analisis variasi waktu fermentasi teh sari alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap kualitas produk dan organoleptik. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(1), 61-68. <https://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/article/view/6057>
- Ramadhan, P. (2025). Optimasi konsentrasi agar, *xanthan gum*, dan *guar gum* sebagai *gelling agent* pada *marshmallow* berbasis *aquafaba* kacang arab menggunakan *response surface methodology*. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung. 89 hal.
- Riandani, AP. (2024). *Atribut Sensori dan Persepsinya*, p. 13-16. Dalam : I.E Yani (ed). Teknik Evaluasi Sensori Produk Pangan. CV HEI Publishing Indonesia. Padang. 177 p.
- Rosyidah, C, & Utomo, D. (2026). Optimasi kombinasi karagenan dan gelatin dalam formulasi permen *jelly* jagung manis. *AGRITEKH (Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan)*, 6(2), 67-86. <https://doi.org/10.32627/agritekh.v6i2.1602>
- Rupa, MF. (2016). Pengaruh metode penanaman yang berbeda terhadap kandungan agar-agar pada budidaya *Gracilaria verrucosa* di Kecamatan Galis Kabupaten Pemekasan Madura. *Skripsi*. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Malang. 136 hal.
- Sachlan, PAAU, Mandey, LC., & Langi, TM. (2019). Sifat organoleptik permen *jelly* mangga kuini (*Mangifera odorata* Griff) dengan variasi konsentrasi sirup glukosa dan gelatin. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(2), 113-118.
- Safitri, Hidayati, NA, Setyaningrum., & Riptianingsih, FD. (2025). Karakteristik tekstur daging ayam afkir yang dimasak menggunakan *air fryer* dengan suhu pemasakan berbeda. *JANHUS: Journal of Animal Husbandry Science (Jurnal Ilmu Peternakan)*, 10(1), 25-31. <https://doi.org/10.52434/janhus.v10i1.43121>
- Salim, R, Zebua, ET., & Taslim, T. (2017). Analisis jenis kemasan terhadap kadar protein dan kadar air pada tempe. *Jurnal Katalisator*, 2(2), 106-111.
- Saludung, J, Nahriana., & Suryana, S. (2021). Prospek pengembangan usaha berbasis *ecosystem* dengan pemanfaatan aneka produk dari buah kecapi (*Sandoricum Koetjape*). Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat, Makassar; Universitas Negeri Makassar. 911-924.
- Saputra, TR. (2023). Pengaruh penambahan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica*) terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik permen *jelly* dari ekstrak saffron (*Crocus sativus*). *Skripsi*. Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas. Padang. 70 hal.
- Sari, IM, Yasa, IWS., & Nofrida, R. (2024). Pengaruh jenis dan konsentrasi *gelling agent* terhadap permen jeli pisang mas bali (*Musa acumita colla*). *Jurnal Edukasi Pangan*, 2(4), 13-29. <https://journal.unram.ac.id/index.php/edufood/en/article/view/5216>
- Singdopong, LE, Oedjoe, MDR., & Djonu, A. (2022). Kualitas sifat fisik karaginan, proksimat, dan organoleptik *Kappaphycus alvarezii* pada umur panen berbeda di Perairan Pasir Panjang Kota Kupang. *Jurnal Aquatik*, 5(1), 98-109. <https://doi.org/10.35508/aquatik.v5i1.7080>
- Sitanggang, D. (2025). Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap mutu permen *jelly* nanas (*Ananas comosus L. Merr*). *Skripsi*. Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Jambi. 65 hal.

- Smith, A, Liline, S., & Sahetapy, S. (2023). Analisis kadar abu pada salak merah (*Salacca edulis*) di Desa Riring dan Desa Buria Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 10(1), 51-57.
- Soedirga, LC, & Tirto, J. (2023). Pemanfaatan *puree* nanas dalam pembuatan selai lembaran dengan penambahan konjak dan karagenan pada berbagai rasio dan konsentrasi. *FaST-Jurnal Sains dan Teknologi (Journal of Science and Technology)*, 7(1), 12-25.
- Sujata, NN, Widarta, IWR., & Arihantana, NMIH. (2025). Aplikasi Konjak Glukomanan Termodifikasi Oktenil Suksinat Anhidrat (KGOS) sebagai *fat replacer* pada pembuatan bakso babi. *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 14(4), 683-704. <https://doi.org/10.24843/itepa.2025.v14.i04.p03>
- Suryono, C, Ningrum, L., & Dewi, TR. (2018). Uji kesukaan dan organoleptik terhadap 5 kemasan dan produk kepulauan seribu secara deskriptif. *Jurnal Pariwisata*, 5(2), 95-106.
- Susilawati, Rizal, S, Nurainy, F., & Syafita, A. (2022). Formulasi ekstrak temu mangga (*Curcuma mangga* Val.) dan sari buah mangga arumanis (*Mangifera indica* L. Var arumanis) terhadap sifat fisik dan sensori permen *jelly* selama penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 1(1), 149-166.
- Syabuddin, H, & Nurhayati, A. (2019). Inovasi pemanfaatan limbah sisa rumput laut di Laboratorium Mikrobiologi Laut sebagai medium kultur bakteri. *Integrated Lab Journal*, 7(1), 1-8.
- Syafitri, D, Lestari, OA., & Dewi, YSK. (2025). Kajian formulasi jenis pemanis terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori permen *jelly* air serbat. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 8(1), 14-25. <https://doi.org/10.32662/gatj.v0i0.3844>
- Verawati, N, Aida, N, Assrorudin., & Wijayanto, A. (2020). Pengaruh konsentrasi agar-agar terhadap karakteristik kimia dan sensori permen *jelly* buah mangga kweni (*Mangifera odorata* Griff). *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 81-87.
- Wardhani, AP. (2022). Karakteristik sensori permen *jelly* dari jeruk siam banjar (*Citrus nobilis*) dengan variasi konsentrasi gelatin dan agar. *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 12(1), 17-23. <https://doi.org/10.36589/rs.v12i1.202>
- Yusmita, L, & Wijayanti, R. (2018). Pengaruh penambahan jerami nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) terhadap karakteristik *fruit leather* mangga (*Mangifera indica* L). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 10(1), 36-41. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v10i1.10152>
- Yusof, N, Jaswir, I, Jamal, P., & Jami, MS. (2019). *Texture Profile Analysis (TPA) of the jelly dessert prepared from halal gelatin extracted using High Pressure Processing (HPP)*. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 15(4), 604-608.