

## Evaluasi Variasi Konsentrasi Gula terhadap Rendemen, pH, Stabilitas Penyimpanan dan Organoleptik Selai Nanas Subang (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

### *Evaluation of Sugar Concentration Variations on Yield, pH, Storage Stability, and Organoleptic Properties of Subang Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Jam*

Tsani Awalia Agustin, Iis Sa'diah\*, Tsabitah Haura Hanifah, Astriani Rahayu  
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Garut, Indonesia

\*E-mail Korespondensi: [iis.sadiyah@uniga.ac.id](mailto:iis.sadiyah@uniga.ac.id)

#### ABSTRAK

Selai nanas adalah produk buah olahan yang kualitas dan penerimaannya dipengaruhi oleh konsentrasi gula. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi gula terhadap hasil, pH, stabilitas penyimpanan, dan karakteristik organoleptik selai nanas Subang (*Ananas comosus* (L.) Merr.). Desain yang digunakan adalah RAL dengan empat perlakuan gula: 30%, 35%, 40%, dan 45%. Parameter yang diukur meliputi hasil, pH, stabilitas pada suhu ruangan selama 14 hari, dan uji organoleptik oleh panelis yang terlatih sebagian. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan DMRT 5%. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi gula memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil, pH, warna, aroma, manis, dan kelembutan ( $P < 0.05$ ), tetapi tidak terhadap keasaman dan tekstur. Hasil panen berkisar antara 51,92% hingga 93,05% dan pH antara 2,65 hingga 4,01. Konsentrasi 45% memberikan stabilitas dan penerimaan tertinggi, sehingga direkomendasikan sebagai formulasi terbaik.

#### Kata kunci:

konsentrasi gula, organoleptik, rendemen, selai nanas, stabilitas penyimpanan

#### ABSTRACT

*Pineapple jam is a processed fruit product whose quality and acceptance are influenced by sugar concentration. This study aims to evaluate the effect of sugar variation on the yield, pH, storage stability, and organoleptic characteristics of Subang pineapple jam (*Ananas comosus* (L.) Merr.). The design used was RAL with four sugar treatments: 30%, 35%, 40%, and 45%. The parameters measured included yield, pH, stability at room temperature for 14 days, and organoleptic testing by a partially trained panel. The data were analyzed using ANOVA and DMRT 5%. The results showed that sugar concentration had a significant effect on yield, pH, color, aroma, sweetness, and softness ( $P < 0.05$ ), but not on acidity and texture. Yield ranged from 51.92% to 93.05% and pH from 2.65 to 4.01. The 45% concentration provided the highest stability and acceptance, and is therefore recommended as the best formulation.*

#### ARTICLE INFO

##### Article History:

Submitted/Received (1 Jan 2026)

First Revised (28 Feb 2026)

Accepted (1 Mar 2026)

First Available online (9 Mar 2026)

Publication Date (9 Mar 2026)

##### Keyword:

Organoleptic, pineapple jam, storage stability, sugar concentration, yield

## 1. PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus*) merupakan salah satu buah tropis yang memiliki produksi tinggi di Indonesia dan digemari karena rasa manis-asam serta kandungan gizinya yang kaya (Ali *et al.*, 2020). Nanas termasuk buah yang mudah rusak karena kadar airnya tinggi dan aktivitas enzimatisnya cepat, sehingga umur simpannya relatif pendek (Fahroji *et al.*, 2021). Kondisi ini mendorong perlunya pengolahan menjadi produk yang lebih stabil untuk memperpanjang masa simpan sekaligus menambah nilai ekonominya (Ulfah *et al.*, 2025).

Salah satu jenis nanas yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah nanas Subang yang umumnya berasal dari varietas *Smooth Cayenne (Ananas comosus (L.) Merr.)* (Nuraviani & Destiana, 2021). Nanas Subang yang berasal dari Kabupaten Subang, Jawa Barat, memiliki karakteristik unggul berupa rasa manis dengan sedikit asam, tekstur daging yang padat, serta kadar air yang relatif tinggi sehingga memberikan kesegaran dan kemudahan dalam proses pengolahan (Srilestari & Suwardi, 2021). Komposisi asam organik, terutama asam sitrat dan asam malat dalam nanas berperan dalam menghasilkan tingkat keasaman yang seimbang dan mampu memperkaya cita rasa produk olahan seperti selai (Bait *et al.*, 2022). Selain itu, kandungan pektin alami yang cukup tinggi pada nanas Subang berfungsi sebagai agen pengental, sehingga dapat meningkatkan viskositas dan stabilitas selai yang dihasilkan (Fahmi *et al.*, 2023). Nanas dapat dikembangkan menjadi beberapa produk seperti sirup, manisan, *fruit leather* dan selai (Fahroji *et al.*, 2021).

Selai nanas merupakan salah satu produk pangan olahan berbentuk semi padat yang diperoleh dari daging buah nanas yang dihancurkan, ditambahkan gula dan dimasak hingga mencapai konsistensi tertentu (Putra & Murtiningsih, 2022). Produk ini banyak diaplikasikan sebagai bahan pendamping pada roti, *pastry* dan produk *bakery* lainnya (Rizki *et al.*, 2025). Mutu selai yang baik ditandai oleh tekstur yang kental, cita rasa buah yang khas, serta daya oles yang baik dan tidak encer (Putri *et al.*, 2025). Karakteristik tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya konsentrasi pektin, gula dan asam, di mana keseimbangan antara pektin dan gula menjadi kunci dalam pembentukan struktur gel selai yang stabil (Huriah *et al.*, 2019).

Dalam proses pembuatan selai, penambahan gula tidak hanya berfungsi sebagai pemanis, tetapi juga berperan penting dalam pembentukan tekstur, peningkatan total padatan terlarut, stabilitas selama penyimpanan, serta penerimaan konsumen terhadap produk (Rahmah & Aulia, 2022). Konsentrasi gula yang tidak tepat dapat menyebabkan selai memiliki tekstur yang terlalu encer atau terlalu kental sehingga menurunkan mutu sensori dan daya oles produk (Sundari & Komari, 2010). Oleh karena itu, penentuan konsentrasi gula yang tepat menjadi faktor penting dalam menghasilkan selai nanas dengan mutu fisikokimia dan sensori yang optimal (Zhang *et al.*, 2025).

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa variasi konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap karakteristik selai nanas. Nanda *et al.* (2023) menyatakan bahwa penambahan gula dan asam sitrat pada konsentrasi yang berbeda berpengaruh signifikan terhadap pH serta atribut sensori seperti warna, aroma dan daya oles selai nanas, dengan formulasi terbaik diperoleh pada konsentrasi gula 50%. Penelitian lain oleh Rahmah dan Aulia (2022) juga menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi gula pasir memengaruhi warna, aroma, rasa dan tekstur selai nanas, dengan tingkat penerimaan tertinggi pada penambahan gula sebesar 50 g. Meskipun demikian, kajian yang mengaitkan variasi konsentrasi gula terhadap rendemen, pH, serta stabilitas penyimpanan selai nanas Subang secara terpadu masih terbatas dilaporkan. Selain itu, karakteristik spesifik bahan baku nanas Subang

berpotensi menghasilkan respons mutu yang berbeda dibandingkan varietas nanas lainnya, sehingga perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi gula terhadap rendemen, pH dan stabilitas penyimpanan, serta tingkat penerimaan panelis terhadap selai nanas Subang dengan penambahan gula pada konsentrasi yang berbeda.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Nanas Subang (*Ananas comosus* (L.) Merr.) yang diperoleh dari Pasar Ciawitali, Kabupaten Garut, gula pasir, air dan asam sitrat. Alat yang digunakan dalam pembuatan selai nanas antara lain panci, sutil, kompor, blender, pisau, talenan, timbangan digital, gelas ukur, sendok, serta alat pendukung lainnya untuk pengujian mutu produk.

### 2.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas satu faktor, yaitu variasi konsentrasi gula. Masing-masing perlakuan diuji sebanyak 3 kali ulangan sehingga diperoleh 12 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan meliputi :

SN1 : Konsentrasi gula 30%

SN2 : Konsentrasi gula 35%

SN3 : Konsentrasi gula 40 %

SN4 : Konsentrasi gula 30%

### 2.3 Prosedur Penelitian

Proses pembuatan selai nanas mengacu pada penelitian [Lestari et al., \(2019\)](#) yang dimodifikasi. Pembuatan selai nanas diawali dengan pengupasan dan pencucian buah nanas Subang hingga bersih. Selanjutnya, buah nanas dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh bubur nanas, kemudian ditimbang sesuai kebutuhan perlakuan (Tabel 1). Bubur nanas dipanaskan pada suhu  $\pm 70$  °C menggunakan api kecil sambil diaduk secara kontinu. Selama proses pemanasan, gula pasir ditambahkan secara bertahap sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan. Kemudian ditambahkan dengan karagenan sesuai dengan (Tabel 1). Pemanasan dilanjutkan hingga campuran mengental dan membentuk konsistensi selai. Setelah mencapai tekstur yang diinginkan, selai didinginkan hingga suhu ruang, kemudian ditambahkan asam sitrat sebanyak 0,15% dan diaduk hingga homogen. Selai nanas yang dihasilkan selanjutnya digunakan untuk pengujian mutu produk.

**Tabel 1.** Formulasi Selai Nanas Berdasarkan Variasi Konsentrasi Gula (100 g)

Kode Perlakuan	Buah Nanas (g)	Gula Pasir (g)	Karagenan (g)	Asam Sitrat (g)
SN1 (30%)	69,75	30,00	0,10	0,15
SN2 (35%)	64,75	35,00	0,10	0,15
SN3 (40%)	59,75	40,00	0,10	0,15
SN4 (45%)	54,75	45,00	0,10	0,15

## 2.4 Analisis Produk

Analisis produk selai nanas meliputi pengukuran rendemen, pH, stabilitas penyimpanan, serta uji organoleptik. Uji organoleptik dilakukan untuk menilai atribut sensori selai nanas yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan daya oles menggunakan skala hedonik 5 tingkat. Pengujian organoleptik melibatkan 15 orang panelis semi terlatih.

## 2.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian organoleptik dianalisis menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila hasil analisis menunjukkan nilai sig. lebih kecil daripada  $\alpha$  (0,05), maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Rendemen

Perbedaan nilai rata-rata rendemen selai nanas pada berbagai perlakuan konsentrasi gula disajikan pada (Tabel 2).

**Tabel 2.** Hasil Pengamatan Rendemen Selai Nanas pada Berbagai Perlakuan Konsentrasi Gula

Kode Perlakuan	Rendemen (%)
SN1 (Gula 30%)	93,05±0,13 <sup>d</sup>
SN2 (Gula 35%)	51,92±0,11 <sup>a</sup>
SN3 (Gula 40%)	70,52±0,11 <sup>b</sup>
SN4 (Gula 45%)	73,72±0,11 <sup>c</sup>

#### Keterangan:

Nilai disajikan sebagai rata-rata  $\pm$  standar deviasi (n = 3). Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap rendemen selai nanas ( $P < 0,05$ ; sig  $< 0,001$ ). Uji DMRT 5% menunjukkan semua perlakuan berbeda nyata. Berdasarkan Tabel 2, nilai rendemen berkisar 51,92% hingga 93,05%, dengan nilai rendemen tertinggi pada perlakuan SN1 (Gula 30%) sebesar  $93,05 \pm 0,13\%$ . Nilai standar deviasi yang kecil menunjukkan data relatif konsisten antar ulangan.

Rendemen mencerminkan efisiensi proses pengolahan, yaitu perbandingan berat produk akhir terhadap bahan baku (Stefry *et al.*, 2021; Senduk *et al.*, 2020). Rendemen yang tinggi pada perlakuan SN1 (30% gula) dapat disebabkan karena tingkat pemekatan yang belum optimal, sehingga produk masih mengandung air bebas dalam jumlah besar. Kondisi ini menyebabkan bobot akhir selai relatif tinggi meskipun stabilitas gel belum terbentuk sempurna.

Penurunan rendemen secara tajam pada SN2 (35% gula) menunjukkan terjadinya penguapan air yang lebih besar selama proses pemasakan, sementara jaringan gel belum terbentuk secara optimal untuk menahan air (Syamsudin & Dewi, 2020). Pada konsentrasi gula yang lebih tinggi (SN3 dan SN4), peningkatan rendemen dikaitkan dengan terbentuknya jaringan gel yang lebih kuat, peningkatan viskositas, serta kemampuan matriks selai dalam menahan air akibat interaksi gula–pektin–asam (Marsigit & Hutapea, 2018; Salma *et al.*, 2022; Setiawan & Pratiwi, 2019).

### 3.2 pH

Perbedaan nilai rata-rata pH (keasaman) selai nanas pada berbagai perlakuan konsentrasi gula dan tahapan formulasi disajikan pada (Tabel 3).

**Tabel 3.** Hasil Pengamatan pH Selai Nanas

Keterangan	pH <i>puree</i>	pH ( <i>puree</i> +gula)	pH ( <i>puree</i> +gula+asam sitrat)
<b>SN1 (Gula 30%)</b>	5,90±0,10 <sup>b</sup>	2,77±0,08 <sup>a</sup>	2,65±0,10 <sup>a</sup>
<b>SN2 (Gula 35%)</b>	5,53±0,13 <sup>a</sup>	2,82±0,13 <sup>a</sup>	3,69±0,15 <sup>b</sup>
<b>SN3 (Gula 40%)</b>	6,10±0,15 <sup>b</sup>	4,55±0,15 <sup>c</sup>	3,44±0,14 <sup>b</sup>
<b>SN4 (Gula 45%)</b>	5,51±0,16 <sup>a</sup>	3,31±0,18 <sup>b</sup>	4,01±0,16 <sup>c</sup>

**Keterangan:**

Nilai disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi (n = 3). Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap pH *puree*, pH *puree*+gula, dan pH *puree*+gula+asam sitrat ( $P < 0,05$ ). Pada parameter pH *puree*, uji DMRT 5% menunjukkan SN2 (35%) ≈ SN4 (45%), berbeda signifikan dengan SN3 (40%) dan SN4 (45%), sementara SN1 (30%) ≈ SN3 (40%). Pada parameter pH *puree*+gula, uji DMRT 5% menunjukkan SN1 (30%) ≈ SN2 (35%), berbeda signifikan dengan SN3 (40%) dan SN4 (45%), sementara SN3 memiliki nilai tertinggi. Pada parameter pH *puree*+gula+asam sitrat, uji DMRT 5% menunjukkan SN2 (35%) ≈ SN3 (40%), berbeda signifikan dengan SN1 (30%) dan SN4 (45%), sementara SN4 memiliki nilai tertinggi.

Berdasarkan Tabel 3, pH *puree* nanas alami berada pada kisaran 5,51–6,10. Variasi ini tidak dipengaruhi konsentrasi gula, melainkan kandungan asam organik alami, terutama asam sitrat dan malat, serta tingkat kematangan buah (Kinanti et al., 2023; Condro & Stefanie, 2022). Setelah penambahan gula, pH selai menurun menjadi 2,77–4,55. Perlakuan SN1 (30%) dan SN2 (35%) memiliki pH relatif rendah karena dominasi asam organik alami, dengan asam sitrat sebagai komponen utama (~78% total asam) (Isnani et al., 2024). Peningkatan pH pada SN3 (40%) menunjukkan efek pengenceran dan perubahan aktivitas air akibat konsentrasi gula lebih tinggi, sedangkan penurunan kembali pada SN4 (45%) kemungkinan terkait perubahan keseimbangan matriks produk (Nanda et al., 2023).

Pada tahap penambahan gula dan asam sitrat, pH selai berada pada 2,65–4,01. Nilai terendah tercatat pada SN1 (30%), menunjukkan dominasi asam sitrat, sementara peningkatan pH pada SN2 (35%) dan SN4 (45%) mengindikasikan pengaruh interaksi kompleks gula, air, dan komponen asam terhadap penurunan pH (Tiencheu et al., 2021; Kinanti et al., 2023). Pola fluktuatif pH ini sejalan dengan Rahmah & Aulia (2022), yang melaporkan pH selai nanas 2,89–3,27, dan menunjukkan bahwa pH dipengaruhi tidak hanya oleh konsentrasi gula, tetapi juga oleh asam sitrat dan interaksi komponen dalam matriks selai (Affrianto et al., 2025; Herlinawati et al., 2022).

### 3.3 Hasil Organoleptik Selai Nanas

Hasil uji organoleptik selai nanas pada berbagai konsentrasi gula disajikan pada (Tabel 4). Pengujian organoleptik meliputi parameter warna, aroma, rasa manis, rasa asam, daya oles, dan tekstur yang dinilai oleh panelis menggunakan skala hedonik.

**Tabel 4.** Hasil Uji Organoleptik Selai Nanas pada Berbagai Konsentrasi Gula

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa Manis	Rasa Asam	Daya Oles	Tekstur
SN1 (Gula 30%)	3,73±0,11 <sup>b</sup>	3,40±0,12 <sup>a</sup>	3,20±0,23 <sup>a</sup>	3,73±0,11 <sup>a</sup>	4,20±0,11 <sup>b</sup>	3,73±0,12 <sup>a</sup>
SN2 (Gula 35%)	4,13±0,18 <sup>b</sup>	4,27±0,11 <sup>c</sup>	3,47±0,13 <sup>a</sup>	3,53±0,13 <sup>a</sup>	4,40±0,12 <sup>b</sup>	3,87±0,12 <sup>a</sup>
SN3 (Gula 40%)	3,33±0,14 <sup>a</sup>	3,80±0,11 <sup>ab</sup>	4,00±0,18 <sup>b</sup>	3,93±0,19 <sup>a</sup>	4,60±0,27 <sup>a</sup>	3,60±0,28 <sup>a</sup>
SN4 (Gula 45%)	5,00±0,12 <sup>c</sup>	4,00±0,10 <sup>b</sup>	4,00±0,00 <sup>b</sup>	4,00±0,11 <sup>a</sup>	5,00±0,11 <sup>b</sup>	4,00±0,21 <sup>a</sup>

**Keterangan:**

Nilai merupakan rata-rata ± standar deviasi. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

**3.3.1 Warna**

ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap warna selai nanas ( $P < 0,05$ ;  $\text{sig} < 0,001$ ). Uji DMRT 5% menunjukkan SN1 (30%)  $\approx$  SN2 (35%), berbeda signifikan dengan SN3 (40%) dan SN4 (45%), sementara SN4 memiliki nilai tertinggi. Skor warna panelis berkisar 3,33–5,00; SN4 memperoleh skor tertinggi ( $5,00 \pm 0,12$ , sangat suka), sedangkan SN3 terendah ( $3,33 \pm 0,14$ , netral), menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi gula meningkatkan daya tarik visual selai nanas bagi panelis.

Perbedaan tingkat penerimaan warna berkaitan dengan intensitas warna kuning keemasan yang terbentuk selama proses pemasakan. Semakin tinggi konsentrasi gula, semakin intens reaksi karamelisasi yang terjadi, sehingga menghasilkan warna selai yang lebih menarik secara visual (Sangur, 2020). Warna merupakan parameter sensori awal yang berperan penting dalam membentuk persepsi mutu produk (Winarno, 2004), dan pada selai nanas terbentuk melalui reaksi karamelisasi gula selama pemanasan tanpa keterlibatan protein (Lestari, 2017). Oleh karena itu, konsentrasi gula berkontribusi langsung terhadap peningkatan kesukaan panelis terhadap warna selai nanas.

**3.3.2 Aroma**

ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap aroma selai nanas ( $P < 0,05$ ;  $\text{sig} < 0,001$ ). Uji DMRT 5% menunjukkan SN1 (30%)  $\approx$  SN3 (40%), berbeda nyata dengan SN2 (35%) dan SN4 (45%), sedangkan SN2 memiliki skor tertinggi. Skor aroma panelis berkisar 3,40–4,27; SN2 memperoleh skor tertinggi ( $4,27 \pm 0,11$ , suka), SN1 terendah ( $3,40 \pm 0,12$ , netral), menunjukkan bahwa konsentrasi gula 35% paling optimal dalam mempertahankan aroma khas nanas.

Perbedaan penerimaan aroma ini berkaitan dengan keseimbangan antara senyawa volatil khas nanas dan konsentrasi gula dalam produk. Aroma dapat muncul dari bahan baku maupun bahan tambahan selama proses pengolahan. Pada buah-buahan, aroma terbentuk terutama dari senyawa ester yang mudah menguap atau senyawa volatil, yang dapat dipengaruhi oleh kondisi pengolahan (Mukminah *et al*, 2022). Aroma nanas terutama berasal dari senyawa volatil seperti etil 4-metilbutanoat dan etil 2-metilbutanoat (Bangun & Apriliya, 2025). Pada konsentrasi gula yang terlalu rendah, aroma kurang terperangkap dalam matriks gel, sedangkan pada konsentrasi gula yang terlalu tinggi, sebagian senyawa volatil dapat

tertutupi atau mengalami penguapan selama pemanasan. Aroma merupakan faktor sensori penting yang memengaruhi penerimaan produk dan terbentuk dari senyawa volatil yang terdeteksi oleh indera penciuman (Meilgaard et al., 2007), dengan persepsi yang dapat bervariasi antar panelis akibat faktor fisiologis dan psikologis (Aina et al., 2019).

### 3.3.3 Rasa Manis

ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap rasa manis selai nanas ( $P < 0,05$ ; sig = 0,001). Uji DMRT 5% menunjukkan SN1 (30%)  $\approx$  SN2 (35%), berbeda nyata dengan SN3 (40%) dan SN4 (45%), sedangkan SN3  $\approx$  SN4. Skor manis panelis berkisar 3,20–4,00; SN3 dan SN4 memperoleh skor tertinggi (4,00, suka), sementara SN1 dan SN2 berada pada kategori netral, menunjukkan bahwa konsentrasi gula 40–45% menghasilkan kemanisan yang paling diterima.

Perbedaan tingkat penerimaan rasa manis ini berkaitan dengan peningkatan konsentrasi gula yang secara langsung memperkuat persepsi kemanisan produk (Saiful et al., 2025). Rasa manis selai nanas berasal dari kombinasi gula tambahan dan gula alami buah nanas, seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa (Bait et al., 2022). Sukrosa berperan dalam menyeimbangkan rasa asam alami nanas yang berasal dari asam organik (Aprilia et al., 2023), sementara proses pemanasan selama pembuatan selai dapat menurunkan persepsi keasaman sehingga rasa manis menjadi lebih dominan (Rudin et al., 2025).

### 3.3.4 Rasa Asam

ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gula tidak berpengaruh nyata terhadap rasa asam selai nanas ( $P < 0,05$ ; sig = 0,347), dan DMRT 5% menegaskan seluruh perlakuan berada dalam kelompok yang sama. Skor asam panelis berkisar 3,53–4,00 (suka), menunjukkan bahwa semua formulasi, baik gula rendah maupun tinggi, masih mempertahankan keasaman yang dapat diterima, dan penambahan gula 30–45% belum cukup menurunkan karakter asam khas selai nanas.

Rasa asam pada selai nanas terutama berasal dari kandungan asam organik alami buah nanas, khususnya asam sitrat dan asam malat, serta dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah (Kinanti et al., 2023). Nanas yang lebih matang umumnya memiliki pH lebih tinggi karena kandungan asamnya berkurang seiring peningkatan kadar gula alami (Condro & Stefanie, 2022). Selain itu, penambahan asam sitrat dalam formulasi turut berkontribusi terhadap persepsi rasa asam produk (Nadhilah et al., 2025). Meskipun peningkatan konsentrasi gula secara teoritis dapat menurunkan persepsi keasaman melalui efek penyeimbang rasa (Marsigit & Hutapea, 2018; Tiencheu et al., 2021), pada penelitian ini pengaruh tersebut belum cukup signifikan secara statistik, sehingga rasa asam tetap relatif stabil dan disukai pada seluruh perlakuan.

### 3.3.5 Daya Oles

Hasil daya oles menunjukkan bahwa seluruh perlakuan dapat diterima panelis. Perlakuan SN4 (gula 45%) memperoleh skor tertinggi ( $5,00 \pm 0,11$ ), sedangkan SN1 (gula 30%) memiliki skor terendah ( $4,20 \pm 0,11$ ), namun masih berada pada kategori suka.

Perbedaan daya oles antarperlakuan berkaitan erat dengan konsentrasi gula yang digunakan. Peningkatan konsentrasi gula berperan dalam meningkatkan total padatan terlarut serta memperkuat pembentukan struktur gel melalui interaksi antara gula, pektin alami buah nanas, dan asam. Kondisi ini menghasilkan tekstur selai yang lebih stabil, plastis, dan mudah diratakan. Hal ini sejalan dengan penelitian Chalchisa et al. (2022) yang

melaporkan bahwa peningkatan kadar gula pada selai nanas mampu meningkatkan viskositas dan memperbaiki sifat reologi, sehingga daya oles produk menjadi lebih baik.

Perlakuan SN3 (gula 40%) menunjukkan skor daya oles tinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya, yang mengindikasikan bahwa konsentrasi gula tersebut berada pada titik optimum pembentukan gel. Konsentrasi gula yang cukup akan menurunkan aktivitas air dan meningkatkan kekompakan jaringan gel tanpa menyebabkan tekstur terlalu keras. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian [Fibrianto et al. \(2020\)](#) yang menyatakan bahwa peningkatan sukrosa hingga batas tertentu mampu memperbaiki karakteristik tekstur dan meningkatkan kesukaan panelis terhadap daya oles selai.

Skor tertinggi pada perlakuan SN4 (gula 45%) menunjukkan bahwa kadar gula yang lebih tinggi mampu menghasilkan tekstur selai yang paling disukai panelis. Kandungan gula yang tinggi membantu mempertahankan kelembapan selama pemasakan dan mencegah terbentuknya tekstur kasar, sehingga selai menjadi lebih halus dan mudah dioleskan. Hal ini didukung oleh penelitian [Ramadhan et al. \(2024\)](#) yang melaporkan bahwa konsentrasi gula merupakan faktor dominan dalam menentukan karakteristik tekstur dan daya oles selai berbasis nanas. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi gula hingga 45% memberikan kontribusi positif terhadap mutu sensori daya oles selai nanas.

### 3.3.6 Tekstur

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gula tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur selai nanas ( $p > 0,05$ ), dengan skor panelis 3,60–4,00 (suka). Hal ini menandakan bahwa seluruh perlakuan mampu menghasilkan tekstur yang diterima panelis, sehingga perubahan konsentrasi gula dalam rentang 30–45% tidak signifikan memengaruhi persepsi tekstur.

Tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa pada rentang konsentrasi gula 30–45%, pembentukan struktur gel selai relatif stabil. Tekstur selai dipengaruhi oleh interaksi antara gula, pektin alami buah nanas, dan air selama proses pemanasan, sehingga perubahan konsentrasi gula dalam kisaran tersebut belum cukup untuk menghasilkan perbedaan tekstur yang signifikan secara sensori ([Fibrianto et al., 2020](#); [Chalchisa et al., 2022](#)). Kondisi pemasakan yang terkendali juga berperan penting dalam menjaga konsistensi tekstur produk. Hasil ini sejalan dengan penelitian [Ramadhan et al. \(2024\)](#) yang melaporkan bahwa variasi gula pada selai buah tidak selalu memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur apabila keseimbangan antara gula, pektin, dan suhu pemasakan telah tercapai. Dengan demikian, seluruh perlakuan pada penelitian ini mampu menghasilkan tekstur selai nanas yang disukai panelis dan layak diterima secara sensori.

## 3.4 Stabilitas Penyimpanan Berdasarkan Mutu Hedonik

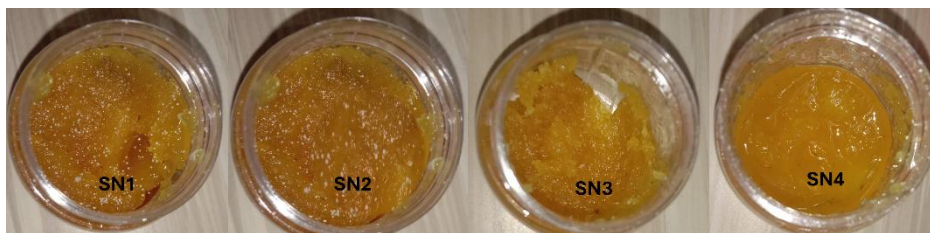
Hasil pengamatan stabilitas penyimpanan selai nanas selama 14 hari pada suhu ruang ( $\pm 27$  °C) dengan kemasan toples plastik tertutup rapat disajikan pada Tabel 5. Pengujian dilakukan menggunakan metode penyimpanan aktual (*real-time storage*). Parameter yang diamati meliputi warna, aroma, tekstur, pH, serta tanda kerusakan sebagai indikator kestabilan fisik, kimia, dan sensori produk selama periode penyimpanan. Data disajikan sebagai rata-rata  $\pm$  standar deviasi ( $n = 25$ ). Skala mutu hedonik yang digunakan adalah 1 = sangat tidak baik hingga 5 = sangat baik.

**Tabel 5.** Hasil Mutu Hedonik Selai Nanas pada Berbagai Perlakuan Konsentrasi Gula Selama Penyimpanan

Perlakuan	Hari	Warna	Aroma	Tekstur
<b>SN1 (Gula 30%)</b>	0	4,60 ± 0,40 <sup>a</sup>	4,55 ± 0,38 <sup>a</sup>	4,50 ± 0,36 <sup>a</sup>
	7	4,55 ± 0,42 <sup>a</sup>	4,45 ± 0,35 <sup>a</sup>	4,45 ± 0,37 <sup>a</sup>
	14	4,20 ± 0,45 <sup>b</sup>	4,00 ± 0,40 <sup>b</sup>	4,10 ± 0,39 <sup>b</sup>
<b>SN2 (Gula 35%)</b>	0	4,65 ± 0,35 <sup>a</sup>	4,55 ± 0,36 <sup>a</sup>	4,45 ± 0,34 <sup>a</sup>
	7	4,60 ± 0,38 <sup>a</sup>	4,45 ± 0,37 <sup>a</sup>	4,40 ± 0,35 <sup>a</sup>
	14	4,45 ± 0,40 <sup>a</sup>	4,35 ± 0,39 <sup>a</sup>	4,05 ± 0,38 <sup>b</sup>
<b>SN3 (Gula 40%)</b>	0	4,00 ± 0,42 <sup>a</sup>	4,30 ± 0,40 <sup>a</sup>	2,50 ± 0,45 <sup>a</sup>
	7	3,95 ± 0,44 <sup>a</sup>	4,10 ± 0,42 <sup>a</sup>	2,40 ± 0,43 <sup>a</sup>
	14	3,80 ± 0,46 <sup>b</sup>	3,50 ± 0,48 <sup>b</sup>	2,30 ± 0,40 <sup>a</sup>
<b>SN4 (Gula 45%)</b>	0	4,50 ± 0,38 <sup>a</sup>	3,80 ± 0,45 <sup>a</sup>	4,60 ± 0,34 <sup>a</sup>
	7	4,50 ± 0,36 <sup>a</sup>	3,90 ± 0,43 <sup>a</sup>	4,60 ± 0,33 <sup>a</sup>
	14	4,50 ± 0,35 <sup>a</sup>	4,20 ± 0,40 <sup>b</sup>	4,70 ± 0,32 <sup>a</sup>

**Keterangan:**

Huruf berbeda pada kolom yang sama untuk perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ).



**Gambar 1.** Kenampakan visual selai nanas dengan variasi konsentrasi gula pada hari ke 14

**3.4.1 Stabilitas Warna**

Berdasarkan data mutu hedonik pada Tabel 5, selai nanas dengan konsentrasi gula 30% (SN1) menunjukkan penurunan skor warna yang signifikan pada hari ke-14 ( $p < 0,05$ ), yang mengindikasikan penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap atribut warna selama penyimpanan. Penurunan skor ini menunjukkan bahwa perubahan visual produk mulai terdeteksi oleh panelis pada akhir masa simpan dan memengaruhi persepsi mutu warna selai.

Selai dengan konsentrasi gula 35% (SN2) mempertahankan skor warna yang relatif stabil hingga hari ke-7 dan mengalami sedikit penurunan pada hari ke-14, meskipun masih berada dalam kategori disukai. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi gula tersebut, perubahan warna selama penyimpanan belum cukup signifikan untuk menurunkan penerimaan panelis secara drastis. Pada perlakuan SN3 (gula 40%), skor warna sejak awal berada pada nilai yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lain dan mengalami penurunan pada hari ke-14, yang mengindikasikan bahwa warna selai pada konsentrasi gula tersebut kurang optimal dari sisi penerimaan sensori, meskipun perubahan selama penyimpanan relatif terbatas.

Perlakuan dengan konsentrasi gula 45% (SN4) menunjukkan skor warna yang relatif stabil hingga hari ke-14 tanpa perbedaan nyata selama penyimpanan. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi gula yang lebih tinggi berkontribusi terhadap kestabilan mutu warna selai nanas selama penyimpanan. Secara umum, peningkatan konsentrasi gula cenderung berkaitan dengan kemampuan produk dalam mempertahankan atribut warna yang dapat diterima panelis selama periode simpan.

Stabilitas warna yang lebih baik pada konsentrasi gula tinggi berkaitan dengan kemampuan gula dalam menurunkan aktivitas air ( $a_w$ ), sehingga reaksi degradasi pigmen serta potensi pertumbuhan mikroorganisme dapat ditekan (Utomo et al., 2015; Siska & Pratama, 2023). Selain itu, penggunaan kemasan plastik tertutup rapat berperan dalam memperlambat perubahan warna akibat oksidasi, meskipun kemasan plastik masih memiliki permeabilitas oksigen yang lebih tinggi dibandingkan kemasan kaca (Gonzalez et al., 2007; Abdillah et al., 2021).

### 3.4.2 Stabilitas Aroma

Hasil penilaian mutu hedonik menunjukkan bahwa aroma selai nanas pada konsentrasi gula 30% (SN1) dan 35% (SN2) relatif stabil hingga hari ke-14, meskipun terjadi penurunan skor pada akhir penyimpanan. Penurunan skor ini menunjukkan adanya penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma seiring bertambahnya waktu simpan, namun produk masih berada dalam kategori dapat diterima.

Pada konsentrasi gula 40% (SN3), skor aroma mengalami penurunan yang signifikan pada hari ke-14 ( $p < 0,05$ ). Penurunan ini mengindikasikan berkurangnya intensitas aroma khas nanas yang dapat diterima panelis. Secara teoritis, penurunan mutu aroma selama penyimpanan dapat disebabkan oleh berkurangnya stabilitas senyawa volatil akibat penguapan maupun interaksi dengan oksigen (Echave et al., 2021).

Pada perlakuan SN4 (gula 45%), skor aroma menunjukkan perubahan selama penyimpanan. Meskipun pada awal penyimpanan skor aroma berada pada kategori sedang, panelis memberikan skor yang lebih tinggi pada akhir masa simpan. Perbedaan persepsi ini diduga berkaitan dengan perubahan matriks produk selama penyimpanan yang memengaruhi pelepasan senyawa volatil, serta kemungkinan adaptasi sensori panelis terhadap karakteristik aroma produk (Gamal et al., 2023). Oleh karena itu, perubahan skor aroma pada perlakuan ini perlu dipahami sebagai hasil persepsi panelis, bukan sebagai peningkatan absolut intensitas aroma.

### 3.4.3 Stabilitas Tekstur

Tekstur selai nanas dengan konsentrasi gula 30% (SN1) menunjukkan skor mutu hedonik yang relatif stabil hingga hari ke-14, meskipun terjadi sedikit penurunan pada akhir penyimpanan. Penurunan skor ini mengindikasikan mulai berkurangnya tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur selai, seiring dengan munculnya perubahan visual pada produk.

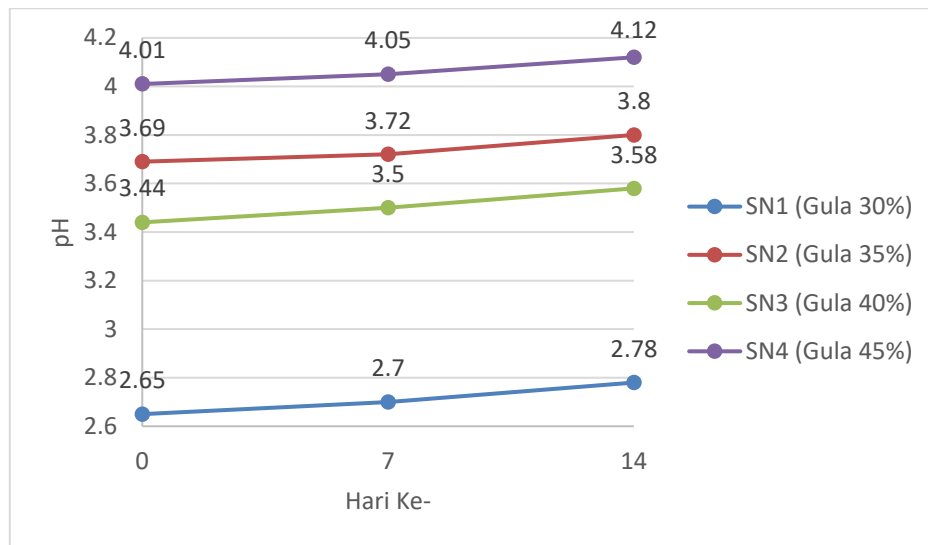
Selai dengan konsentrasi gula 35% (SN2) mempertahankan tekstur yang disukai hingga hari ke-7, namun mengalami penurunan skor secara signifikan pada hari ke-14 ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa kestabilan struktur gel pada konsentrasi gula tersebut mulai menurun pada akhir masa simpan.

Pada konsentrasi gula 40% (SN3), skor tekstur sejak hari ke-0 sudah berada pada kategori kurang disukai dan tidak menunjukkan perubahan signifikan selama penyimpanan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa formulasi awal selai pada konsentrasi gula 40% belum mampu menghasilkan tekstur yang dapat diterima panelis, sehingga parameter tekstur pada perlakuan ini lebih mencerminkan keterbatasan formulasi dibandingkan pengaruh penyimpanan.

Sebaliknya, selai dengan konsentrasi gula 45% (SN4) menunjukkan skor tekstur yang tinggi dan relatif stabil hingga hari ke-14. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi gula yang lebih tinggi mampu mendukung pembentukan dan kestabilan struktur gel bersama pektin selama penyimpanan. Temuan ini sejalan dengan Bulone et al. (2010), Nurani (2020), serta

Ramadhan dan Trilaksani (2017) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi gula berperan dalam memperkuat jaringan gel dan mempertahankan viskositas selai selama penyimpanan.

### 3.4.4 Perubahan pH dan Implikasinya terhadap Stabilitas



**Gambar 2.** Perubahan pH Selai Nanas Selama Penyimpanan

Nilai pH selai nanas selama penyimpanan menunjukkan kecenderungan meningkat secara perlahan pada seluruh perlakuan. Pada konsentrasi gula 30%, pH meningkat dari 2,65 menjadi 2,78, sedangkan pada konsentrasi gula 35%, 40%, dan 45% masing-masing meningkat hingga 3,80; 3,58; dan 4,12 pada hari ke-14. Kenaikan pH yang relatif kecil ini menunjukkan bahwa produk masih berada pada kisaran keasaman yang sesuai untuk selai buah selama periode pengamatan.

Peningkatan pH selama penyimpanan diduga berkaitan dengan degradasi asam organik serta interaksi antara gula, air, dan komponen matriks selai. Meskipun demikian, tidak ditemukannya tanda kerusakan pada perlakuan SN2, SN3, dan SN4 hingga penyimpanan hari ke-14 menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi gula dan penyimpanan pada suhu ruang ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ) mampu mempertahankan mutu produk selama periode pengamatan. Munculnya bintik putih pada perlakuan SN1 mengindikasikan bahwa konsentrasi gula 30% kurang optimal dalam menekan aktivitas mikroorganisme selama periode penyimpanan.

### 3.4.5 Implikasi Stabilitas Penyimpanan

Secara keseluruhan, hasil pengamatan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi gula cenderung meningkatkan stabilitas penyimpanan selai nanas, terutama pada konsentrasi 35–45%. Perlakuan SN2 (35%) dan SN4 (45%) menunjukkan kestabilan warna, aroma, tekstur, serta pH yang terjaga tanpa adanya tanda kerusakan hingga pengamatan hari ke-14. Dengan demikian, konsentrasi gula tersebut menunjukkan kestabilan mutu selai nanas yang lebih baik selama 14 hari penyimpanan pada suhu ruang ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ).

#### 4. KESIMPULAN

Variasi konsentrasi gula memengaruhi rendemen, pH, stabilitas penyimpanan, dan mutu sensori selai nanas Subang. Rendemen selai berada pada kisaran 51,92–93,05%, dengan nilai tertinggi diperoleh pada konsentrasi gula 30%. Nilai pH selai berkisar antara 2,65–4,12 dan menunjukkan kecenderungan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi gula.

Selama penyimpanan 14 hari pada suhu ruang, selai dengan konsentrasi gula 40–45% menunjukkan stabilitas warna, aroma, tekstur, dan pH yang lebih baik dibandingkan selai dengan konsentrasi gula yang lebih rendah. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa konsentrasi gula berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap warna, aroma, rasa manis, dan daya oles, namun tidak berpengaruh nyata terhadap rasa asam dan tekstur. Berdasarkan keseluruhan parameter yang diamati, selai nanas Subang dengan konsentrasi gula 45% memperoleh tingkat penerimaan panelis tertinggi dan direkomendasikan sebagai formulasi terbaik dalam penelitian ini.

#### 5. CATATAN PENULIS

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa artikel ini bebas dari plagiarisme.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A. S., Kristiastuti, D., Bahar, A., & Sutiadiningsih, A. (2021). Pengaruh suhu penyimpanan terhadap daya simpan selai lembaran belimbing wuluh dan pepaya. *Jurnal Tata Boga*, 10(1), 185–193.
- Affrianto, F., Su'i, M., & Sudiyono. (2025). Effect of pineapple (*Ananas comosus* L.) concentration and pectin on the quality of papaya (*Carica papaya* L.) jam. *Jurnal Teknologi Pangan dan Produk Pertanian (JTePP)*, 1(2), 16–23.
- Aina, Q., Ferdiana, S., & Rahayu, F. C. (2019). Penggunaan daun stevia sebagai pemanis dalam pembuatan sirup empon-empon. *Journal of Scientech Research and Development*, 1(1), 1–11.
- Ali, M. M., Hashim, N., Aziz, S. A., & Lasekan, O. (2020). Pineapple (*Ananas comosus*): A comprehensive review of nutritional value, volatile compounds, health benefits, and potential food products. *Food Research International*, 137, 109675.
- Aprilia, A., Maherawati, & Dewi, Y. S. (2023). Pengaruh formulasi dan jenis pemanis terhadap karakteristik minuman isotonik air kelapa–nanas. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 40–49.
- Bait, Y., Umar, D. P., & Anjelin, K. (2022). Analisis mutu irisan buah nanas beku selama penyimpanan. *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo*, 1(1), 43–53.
- Bangun, J. H., & Apriliya, I. (2025). Sari nanas sebagai strategi dalam pengendalian hama kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) pada tanaman kelapa sawit. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 7(1), 103–109.
- Bulone, D., Giacomazza, D., Manno, M., Martorana, V., & San, P. L. (2010). *Food hydrocolloids: Characteristics, properties and structure*. Nova Science Publishers, Inc.

- Chalchisa, T., Zegeye, A., Dereje, B., & Tolesa, Y. (2022). Effect of sugar, pectin, and processing temperature on the qualities of pineapple jam. *International Journal of Fruit Science*, 22(1), 711–724.
- Condro, N., & Stefanie, S. Y. (2022). Kandungan gula buah nanas madu (*Ananas comosus* L. Merr.) pada tingkat kematangan yang berbeda. *DINAMIS*, 19(2), 123–128.
- Fahmi, A., Masrullita, Suryati, Muhammad, Sulhatun, & Fibarzi, W. U. (2023). Pengaruh penambahan pektin dalam pembuatan selai dari tempurung kelapa muda. *Chemical Engineering Journal Storage*, 5(3), 672–682.
- Fahroji, Zulfia, V., Syuryati, & Swatika, S. (2021). *Juknis pascapanen nanas*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Balitbangtan Riau.
- Fibrianto, K., Anggara, M., & Wulandari, E. (2020). The effect of sucrose and citric acid concentration of Candi banana peels jam on physico-chemical and sensory characteristics. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 475, 012058.
- Gamal, R. E., Song, C., Rayan, A. M., Liu, C., Al-Rejaie, S., & Masry, G. E. (2023). Thermal degradation of bioactive compounds during drying process of horticultural and agronomic products: A comprehensive overview. *Agronomy*, 13(6), 1580.
- Gonzalez, M.-P., Thornsbury, S., & Twede, D. (2007). Packaging as a tool for product development: Communicating value to consumers. *Journal of Food Distribution Research*, 38(1), 61–66.
- Herlinawati, L., Ningrumsari, I., & Anggraeni, T. (2022). Kajian konsentrasi gula dan asam sitrat terhadap sifat kimia dan organoleptik selai pisang nangka (*Musa paradisiaca* formatypica). *AGRITEKH: Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan*, 2(2), 72–89.
- Huriah, Alam, N., & Noor, A. H. (2019). Karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik selai pada berbagai rasio buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan gula pasir. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 4(1), 16–25.
- Isnani, P., Malik, A., Muda, M. K., Akbar, A. A., Rosa, E., & Savitri. (2024). Pelatihan pengolahan buah nanas (*Ananas comosus*) menjadi selai kepada ibu-ibu PKK Gampong Peuniti Kota Banda Aceh. *Wisdom: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 79–85.
- Echave, J., Barral, M., Fraga-Corral, M., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2021). Bottle Aging and Storage of Wines: A Review. *Molecules*, 26(3), 713.
- Kinanti, A. Z., Nurwati, & Hasdar, M. (2023). Nilai pH dan kadar gula selai nanas madu (*Ananas comosus* L. Merr.) dengan penambahan karagenan. *Journal of Food and Agricultural Product*, 3(2), 61–68.
- Lestari, D. F. (2017). Pemanfaatan biji trembesi sebagai selai yang mengandung probiotik dengan pemberian yoghurt. *Jurnal Teknosains*, 11(2), 149–157.
- Lestari, D., Claudya, T., & Pramatasari, R. (2019). Stabilitas mikrokapsul *Lactobacillus acidophilus* ATCC 314 terhadap pemanasan dan penyimpanan dalam selai buah nanas rendah gula. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 30(2), 127–132.
- Marsigit, W., & Hutapea, T. T. (2018). Pengaruh penambahan gula dan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik soft candy jeruk kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*). *Jurnal Agroindustri*, 8(2), 113–123.

- Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2007). *Sensory evaluation techniques* (4th ed.). CRC Press.
- Mukminah, N., Azzahra, H., & Fathurohman, F. (2022). Variasi kadar gula terhadap karakteristik fisikokimia selai carica (*Carica pubescens*). *Edufortech: Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 1(4), 7(2), 174-155.
- Nadhilah, D., Rochmah, A. N., Abdi, Y. F., Riski, P. R., Suleman, D. P., Zulfa, F., ... Aprillia, W. (2025). Karakteristik daya oles, potensi antioksidan, dan sifat organoleptik selai nanas dengan penambahan pektin dan agar-agar. *Agrisaintifika*, 9(1), 107–118.
- Nanda, W. M., Widyowanti, R. A., & Partha, I. B. (2023). Sifat kimia, fisika, dan organoleptik selai kulit buah nanas. *Biofoodtech: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 2(2), 108–119.
- Nurani, F. P. (2020). Penambahan pektin, gula, dan asam sitrat dalam pembuatan selai dan marmalade buah-buahan. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 2(1), 27–32.
- Nuraviani, E., & Destiana, I. D. (2021). Pemanfaatan buah dan kulit nanas Subang (*Ananas comosus* L. Merr.) subgrade sebagai edible drinking straw ramah lingkungan. *TEKNOTAN*, 15(2), 81–84.
- Putra, A. E., & Murtiningsih, T. (2022). Pengolahan dan pemanfaatan buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) menjadi selai di Kabupaten Muara Enim. *Jurnal Bakti Agribisnis*, 8(2), 30–35.
- Putri, N. R., Insan, R. R., Faridah, A., & Anggraini, E. (2025). Analisa kualitas selai dengan penggunaan sari buah sijentik (*Bacceura polyneura*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*, 3(1), 28–39.
- Rahmah, N., & Aulia, A. (2022). Penambahan gula pasir dengan konsentrasi berbeda pada pembuatan selai nanas. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 8(2), 259–266.
- Ramadhan, W., & Trilaksani, W. (2017). Formulation of hydrocolloid–agar, sucrose, and acidulant on jam leather product development. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 95–108.
- Ramadhan, M., Hartuti, S., & Agustina, R. (2024). Karakteristik fisikokimia selai belimbing wuluh–nanas menggunakan response surface methodology (RSM). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(1), 466–475.
- Rizki, N., Riska, N., & Dahlia, M. (2025). Pengaruh penambahan minyak jagung pada pembuatan selai jagung manis (*Zea mays saccharata*) terhadap kualitas fisik dan organoleptik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(5A), 192–206.
- Rudin, I. S., Lestari, O. A., & Hartanti, L. (2025). Selai lembaran nanas (*Ananas comosus*) dengan formulasi pemanis sukrosa, madu, dan stevia. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 15(1), 29–35.
- Saiful, M., Asnani, & Rejeki, S. (2025). Effect of sugar concentration on the organoleptic characteristics of red spinach (*Alternanthera amoena* Voss.) syrup. *Jurnal Riset Pangan*, 3(1), 75–84.
- Salma, N., Ramli, A., & Mustakim, M. (2022). Karakteristik marmalade pisang tongka langit pada berbagai konsentrasi gula pasir. *LIPIDA: Jurnal Teknologi Pangan*, 6(2), 59–68.

- Sangur, K. (2020). Uji organoleptik dan kimia selai berbahan dasar kulit pisang tongkat langit (*Musa troglodytarum* L.). *Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 7(1), 26–38.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A., & Dotulong, V. (2020). The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9–15.
- Setiawan, B., & Pratiwi, R. (2019). Interaksi gula, pektin, dan pH dalam proses gelasi produk selai. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 12(1), 45–54.
- Siska, & Pratama, G. R. (2023). Pengaruh konsentrasi gula pasir terhadap umur simpan selai pisang rosella. *Jurnal Agroindustri Pangan*, 2(3), 98–114.
- Srilestari, R., & Suwardi. (2021). *Pascapanen nanas*. Penerbit LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Stefry, A., Siagian, M. S., Zalukhu, A., & Sinabang, M. L. (2021). Analisis penyebab rendahnya tingkat rendemen produksi gula pada pabrik gula XYZ menggunakan fishbone diagram, failure mode effect analysis, dan metode 5W+1H. *TALENTA Conference Series*, 4, 38–45.
- Sundari, D., & Komari. (2010). Formulasi selai pisang raja bulu dengan tempe dan daya simpannya. *PGM*, 33(1), 93–101.
- Syamsudin, M., & Dewi, N. (2020). Pengaruh konsentrasi gula terhadap retensi air dan total padatan dalam pembuatan selai buah. *Journal of Food Process Engineering*, 18(3), 211–220.
- Tiencheu, B., Nji, D. N., Achidi, A. U., Egbe, A. C., Tenyang, N., Ngongang, E. F., & Fossi, B. T. (2021). Nutritional, sensory, physico-chemical, phytochemical, microbiological, and shelf-life studies of natural fruit juice formulated from orange, lemon, honey, and ginger. *Heliyon*, 7(6), e07224.
- Ulfah, T., Utama, R. D., Ramadiyanti, M., Adiputra, R., Andikary, O., & Ajjah, M. S. (2025). Pengolahan buah nanas untuk meningkatkan pendapatan masyarakat Desa Cisaat, Kecamatan Ciater, Kabupaten Subang, Jawa Barat. *JAMARI: Jurnal Pengabdian Masyarakat Mandiri*, 2(1), 11–20.
- Utomo, T. P., Argo, B. D., & Nugroho, W. A. (2015). Pengaruh penambahan gula dan asam askorbat pada pengolahan minimal terhadap kualitas fisik buah apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(2), 192–198.
- Winarno, F. G. (2004). Kimia pangan dan gizi. *Gramedia Pustaka Utama*.
- Zhang, M., Li, B., Pan, S., Xu, H., Qian, G., Yan, M., Xin, G. (2025). Selection of *Actinidia arguta* germplasm resources suitable for processing into high-quality jam. *Journal of Future Foods*, 1–31.