

Pengaruh Penambahan Lawi-Lawi (*Caulerpa Sp*) terhadap Karakteristik Produk Selai Nanas (*Ananas Eomusus*) *The Effect of Adding Sea Grapes (*Caulerpa sp*) on the Characteristics of Pineapple Jam (*Ananas comosus*)*

Moh. Jamal H. Podungge¹, Lukman Mile², Nikmawatisusanti Yusuf³

^{1,2,3}Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo
j.podungge29@gmail.com¹, lukmanmile@ung.ac.id², nikmawatisusantiyusuf@ung.ac.id³

Article Info

Article history:

Received: 24 April 2024

Revised: 13 Mei 2024

Accepted: 30 Mei 2024

Keywords:

pineapple jam

Lawi-lawi concentration

chemical quality

Kata Kunci:

selai nanas

konsentrasi Lawi-lawi

kualitas kimia

Abstract

This research aims to determine the formula and level of panelists' preferences as well as the chemical quality of pineapple jam with the addition of lawi-lawi. The treatment in the research was the addition of lawi-lawi with concentrations of A (75%), B (50%) and C (25%). The organoleptic data obtained was processed using Kruskall Wallis analysis and chemical data using a Simple Completely Randomized Design. Further test results use Duncan's advanced test. The results of the research showed that the pineapple jam formula obtained was by adding different lawi-lawi: A (75%), B (50%) and C (25%) with the other ingredients used being the same (pineapple 100g, sugar 65g and citric acid 0.2g). Panelists preferred pineapple jam with the addition of 75% lawi-lawi (formula B). Pineapple jam formula A (75% lawi-lawi), has chemical quality characteristics; sugar content 60.20%, viscosity 1875cp, dissolved solids 65.20% and calcium 1.04%. Formula B (50% lawi-lawi) has a sugar content of 57.70%, viscosity of 900cp, soluble solids of 65.61% and calcium of 1.02%. Formula C (25% lawi-lawi) has a sugar content of 51.68, a viscosity of 550cp, soluble solids of 67.13% and calcium of 0.94%. This study shows that pineapple jam with a 75% addition of lawi-lawi (formula A) is most preferred by panelists and has good chemical quality. Overall, the addition of lawi-lawi at various concentrations affects the organoleptic and chemical characteristics of pineapple jam, with the best results at a 75% concentration.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula dan tingkat kesukaan panelis serta mutu kimia selai buah nanas dengan penambahan lawi-lawi. Perlakuan dalam penelitian yaitu penambahan lawi-lawi dengan konsentrasi A (75%), B (50%) dan C (25%). Data organoleptik yang diperoleh diolah menggunakan analisis Kruskall wallis dan data kimiawi menggunakan Rancangan Acak Lengkap Sederhana. Hasil uji lanjut menggunakan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Formula selai nanas yang diperoleh yaitu dengan penambahan lawi-lawi yang berbeda : A (75%), B (50%) dan C (25%) dengan bahan lainnya yang digunakan sama (nanas 100g, gula 65g dan asam sitrat 0,2g). Panelis lebih menyukai selai nanas dengan penambahan lawi-lawi 75% (formula B). Selai nanas formula A (75% lawi-lawi), memiliki karakteristik mutu kimia; kadar gula 60,20%, viskositas 1875cp, padatan terlarut 65,20% dan kalsium 1,04%. Formula B (50% lawi-lawi) memiliki kadar gula 57,70%, viskositas 900cp, padatan terlarut 65,61% dan kalsium 1,02%. Formula C (25% lawi-lawi) memiliki kadar gula 51,68, viskositas 550cp, padatan terlarut 67,13% dan kalsium 0,94%. Penelitian ini menunjukkan bahwa selai nanas dengan penambahan lawi-lawi 75% (formula A) paling disukai panelis dan memiliki mutu kimia yang baik. Secara keseluruhan, penambahan lawi-lawi pada berbagai konsentrasi mempengaruhi

karakteristik organoleptik dan kimia selai nanas, dengan hasil terbaik pada konsentrasi 75%.

Corresponding Author:

Moh. Jamal H. Podungge
Teknologi Hasil Perikanan
Universitas Negeri Gorontalo
j.podungge@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu penghasil sumber daya alam yang sangat melimpah, termasuk buah-buahan. Berbagai jenis buah dengan beragam varietas dapat tumbuh subur di Indonesia, salah satunya adalah buah nanas (*Ananas comosus*). Buah nanas mudah dijumpai dan sudah familiar di kalangan masyarakat karena memiliki karakteristik khas dari segi aroma, rasa, dan warna yang disukai banyak orang. Buah ini tidak hanya dapat dikonsumsi sebagai buah segar, tetapi juga diolah menjadi berbagai produk makanan dan minuman seperti selai, sirup, dan buah kalengan (Sukriadi et al., 2022)

Selai atau selei adalah makanan awetan berupa sari buah atau buah-buahan yang sudah dihancurkan, ditambah gula, dan dimasak hingga kental atau berbentuk setengah padat. Buah-buahan yang ideal untuk pembuatan selai harus mengandung pektin dan asam yang cukup untuk menghasilkan selai yang baik. Beberapa jenis buah yang umum digunakan dalam pembuatan selai termasuk tomat, nanas, apel, anggur, dan jeruk. Selai biasanya digunakan sebagai pelengkap roti, isian kue kering, dan bahan tambahan pada produk pangan lainnya.

Nanas merupakan bahan baku yang umum untuk pembuatan selai karena memiliki kandungan kalsium sebesar 18 mg/100g (Irfandi, 2005 dalam Ira, 2020). Namun, kandungan kalsium ini relatif rendah, sehingga perlu ditambahkan bahan lain untuk meningkatkan kandungan kalsium pada selai nanas. Salah satu bahan yang dapat meningkatkan kandungan kalsium adalah lawi-lawi (*Caulerpa sp.*).

Caulerpa sp. adalah alga hijau yang terdiri dari batang, cabang, dan bulat-bulatan yang disebut lawi-lawi. Alga ini mudah ditemukan di daerah tertentu dan kaya akan serat, vitamin, mineral, serta merupakan sumber antioksidan alami yang melimpah di sebagian besar wilayah Indonesia (Lestari, 2022). Lawi-lawi juga dikenal memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi, yaitu 307 mg/100g (Hasbullah et al., 2016). Dengan demikian, penambahan lawi-lawi pada selai nanas dapat meningkatkan kandungan kalsium pada selai tersebut.

Dalam pembuatan selai nanas, kandungan kalsium yang rendah pada nanas menjadi salah satu keterbatasan yang dihadapi. Meskipun nanas memiliki rasa, aroma, dan warna yang disukai, kandungan kalsiumnya hanya 18 mg/100g, yang dianggap kurang ideal untuk menghasilkan selai yang kaya nutrisi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lawi-lawi dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kandungan kalsium pada selai nanas karena kandungan kalsium pada lawi-lawi mencapai 307 mg/100g (Hasbullah et al., 2016).

Namun, penelitian mengenai penambahan lawi-lawi pada selai nanas masih terbatas. Belum banyak studi yang mengeksplorasi bagaimana penambahan lawi-lawi dapat mempengaruhi karakteristik organoleptik dan kimia dari selai nanas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengevaluasi formula dan tingkat kesukaan panelis serta mutu kimia selai buah nanas dengan penambahan lawi-lawi pada berbagai konsentrasi.

Untuk meminimalisasi kesenjangan ini, penelitian ini mengusulkan penambahan lawi-lawi dengan berbagai konsentrasi (75%, 50%, dan 25%) pada selai nanas. Penelitian ini akan menggunakan analisis Kruskal-Wallis untuk data organoleptik dan Rancangan Acak Lengkap Sederhana untuk data kimiawi. Uji lanjut menggunakan uji Duncan akan dilakukan untuk menentukan formula terbaik berdasarkan tingkat kesukaan panelis dan mutu kimia selai nanas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis untuk meningkatkan kandungan kalsium pada selai nanas, sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kualitas organoleptik selai tersebut, sehingga dapat memberikan manfaat kesehatan yang lebih baik dan meningkatkan nilai tambah produk selai nanas.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: blender, pisau, talenan, saringan, wajan stainless steel, pengaduk kayu, kompor gas, sendok sayur, baskom, botol selai dengan penutup, hand refraktometer (Labo), pH meter (Rohs), alat pengukur waktu, kertas saring, corong, viscometer (Brookfield),

labu takar, gelas ukur, cawan porselin, desikator, spektrofotometer (Tharmo), beaker glass (Pyrex), pipet tetes, pipet mikro (Ika), timbangan analitik, erlenmeyer, oven, pinset.

Bahan baku yang digunakan untuk membuat selai adalah lawi-lawi *Caulerpa* sp dari pantai lawaka Desa labuan, Kecamatan ratolindo, Kabupaten tojo una una, sulteng dan buah nanas yang di peroleh dari tokoh tokoh buah terdekat. Bahan lainnya, yaitu gula pasir, dan asam sitrat. Bahan kimia untuk analisis adalah akuades, natrium karbonat anhidrat, garam Rochelle, natrium bikarbonat, natrium sulfat anhidrat, cupri sulfat, arsenomolibdat.

2.2 Metode

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap penelitian pendahuluan untuk menentukan formulasi selai nans dengan tambahan lawi-lawi, dan tahap penelitian utama untuk mendapatkan karakteristik selai nanas dengan tambahan lawi-lawi. Formulasi bahan baku pembuatan selai dengan konsentrasi buah Nanas 100 g dan lawi-lawi yang terdiri dari 3 level, yaitu: 25 %, 50 % dan 75 % lawi-lawi dari 100 g buah nanas. Adapun proses pembuatan selai nanas dengan penambahan lawi-lawi sama dengan yang dilakukan pada penelitian pendahuluan hanya saja setelah selai jadi dilanjutkan dengan pengujian organoleptik hedonik dan kimia (padatan terlarut, kadar gula, dan kalsium).

2.3 Uji Kadar Gula (Rizki, 2020)

- Sampel dipipet sebanyak 25,0 ml dan dimasukkan kedalam erlenmayer.
- Ditambah 25,0 ml larutan Luff-Schoorl dan dihomogenkan
- Campuran ditambahkan beberapa butir batu didih, lalu dihubungkan dengan pendinginan alir balik.
- Dipanaskan di atas nyala api hingga larutan mendidih selama 2 menit, kemudian dibiarkan mendidih selama 10 menit. Setelah selesai didinginkan dengan cepat.
- Kemudian larutan ditambah 15 ml KI 20% dan 25 ml H₂SO₄ N sambil digoyangkan secara perlahan lahan.
- Dititrasi dengan H₂SO₃ 0,1 N menggunakan indikator 2ml amylum 0,5% g. Kadar gula sebelum inverse yang dinyatakan sebagai glukosa dihitung dengan rumus.
- Persentase dari kadar gula total dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L = \frac{F_1 \times P_1}{B \times 1000} \times 1000 \quad \%$$

Keterangan:

f1: kesetaraan gula sebelumnya inverse dalam mg

f2: faktor pengenceran sampel yang ditetapkan sebelum inverse

B: bobot sampel (dalam gram)

L: kadar gula sebelum inversi

2.4 Uji Padatan Terlarut (Badan Standar Nasional, 2002)

Analisis padatan terlarut menggunakan alat refraktometer dengan suhu 20 °C ± 0,5 °C. perhitungan total padatan terlarut dilakukan dengan cara memeteskan 1 tetes sampel yang telah di encerkan menggunakan aquades (perbandingan 1:3) pada prisma farktometer kemudian di biarkan 1 menit untuk mencapai dengan suhu 20 °C ± 0,5 °C. total padaatan terlarut di baca dari lensa dua refraktometer.

$$= \frac{A - B \times 10000}{mL \text{ Contoh}} \quad (mg/L)$$

2.5 Analisi Viskositas (Badan Standardisasi Nasional, 2000)

Analisis pengukuran vikositas dilakukan dengan menggunakan alat viskosimeter, sebanyak 30ml bahan di masukan kedalam gelas ukur 50 ml dan di tempatkan pada spindle rotasi nomor 7 dengan kecepatan 100rpm selama 1 menit, akan terbaca pada monitor angka angka dalam satuan cP dan persen.

2.6 Uji Kalsium (Fatimah, 2020)

Larutkan standar kalsium (konsentrasi 1000 µg/ml) dipipet sebanyak 1 ml, dimasukkan ke dalam labu terukur 100 ml dan dicukupkan hingga garis tanda dengan aqua demineralisata (konsentrasi 10 µg/ml). Larutan untuk kurva kalibrasi kalsium dibuat dengan memipet 1 ml: 2 ml: 4 ml; 5 ml; 6 ml dan 7,5 ml (larutan baku 10 µg/ml) lalu masing-masing dimasukkan kedalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan hingga garis tanda dengan aqua demineralisata (larutan ini mengandung kalsium dengan konsentrasi 0,2 µg/ml; 0,4 µg/ml; 0,8 µg/ml; 1 µg/ml; 1,2 µg/ml dan 1,5 µg/ml) dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 422,7 mm dengan nyala udara-asetilen.

2.7 Uji Organoleptic Hedonik (Badan Standarisasi Nasional, 2006)

Analisis uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui kesukaan atau kelayakan suatu produk agar dapat di terima oleh penelis (konsumenn), dengan menerapkan metode hedonik (uji kesukaan) meliputi; warna, rasa dan tekstur dari produk yang di hasilkan. Dengan metode yang di gunakan yaitu panelis-panelis di minta untuk memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan. Sekor yang di gunakan adalah (9. amat sangat suka), (8. Sangat suka), (7. Suka), (6. Agak suka), (5. Natral), (4. Agak tidak suka), (3. Tidak suka), (2. Sangat tidak suka), (1. Amat sangat tidak suka).

2.8 Analisa Data

Data hasil uji kadar air dianalisis menggunakan RAL ANOVA secara sistematis dan diuji lanjut Duncan. Data hasil organoleptik dianalisis menggunakan *Kruskal-Walis* dan diuji lanjut Duncan.

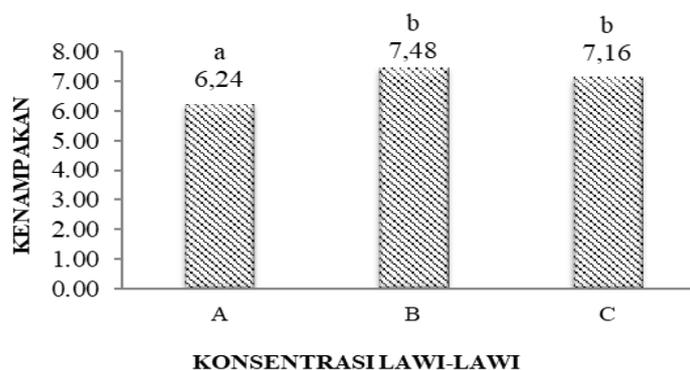
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penilaian Organoleptik Hedonik Selai Lawi-lawi

Pengujian organoleptik selai buah nenas dengan penambahan lawi-lawi A (75%), B (50%), C (25%) menggunakan pengujian hedonik yang dari 25 orang panelis. Hasil pengujian organoleptik hedonik meliputi kenampakan, warna, aroma, rasa dan tekstur.

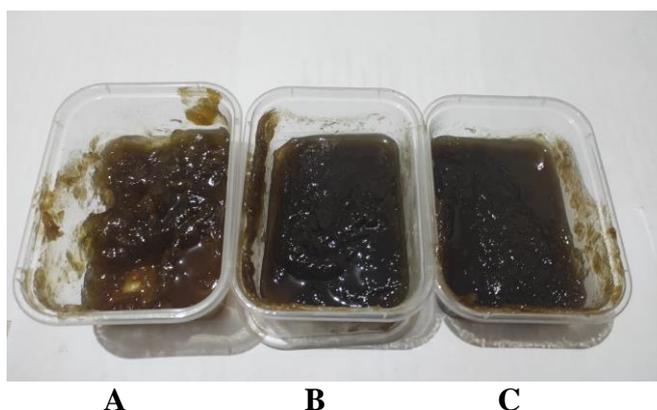
3.1.1 Kenampakan

Data hasil penelitian uji organoleptik hedonik menunjukkan bahwa kenampakan selai lawi-lawi berada pada interval 6,24 – 7,48 dengan skala penerimaan agak suka sampai suka. Histogram hasil uji organoleptik hedonik kenampakan selai dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram hasil uji organoleptik hedonik kenampakan selai lawi-lawi.

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penggunaan lawi-lawi memberikan pengaruh yang nyata pada kenampakan selai. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa formula B dan C tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan formula A. Selai lawi-lawi formula B dan C merupakan selai yang disukai oleh panelis karena diduga memiliki kenampakan warna coklat, formula A diduga memiliki kenampakan warna coklat cerah sehingga agak disukai panelis. Kenampakan selai lawi-lawi hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



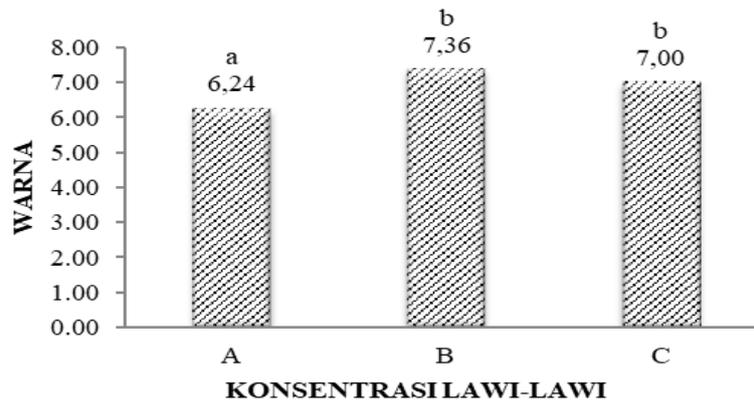
Gambar 2. Kenampakan dari 3 formula. Penggunaan buah lawi-lawi (A=75%, B=50%, C=25%)

Berdasarkan Gambar 2, kenampakan selai lawi-lawi yang berbeda antar formula disebabkan karena bahan penyusun yaitu nenas dan lawi-lawi. Semakin banyak penggunaan lawi-lawi kenampakan selai nenas semakin cerah (kehijauan) hal ini sebabkan karena lawi-lawi memiliki warna hijau yang cukup mencolok. Lawi-lawi merupakan jenis alga hijau yang memiliki kenampakan warna hijau, sehingga menyebabkan selai memiliki kenampakan warna cerah.

Kilcast dan Subramaniam (2005) menyatakan bahwa kenampakan yang menarik merupakan salah satu aspek bagi konsumen untuk memilih produk makanan. Bila kesan kenampakan produk baik atau disukai, akan menjadikan daya tarik yang kuat bagi konsumen untuk menilai parameter lain seperti aroma, rasa dan tekstur. Tingkat penerimaan konsumen terhadap kenampakan suatu produk bukan hanya dilihat dari warna, akan tetapi bentuk dan keseragaman ukuran secara visual juga berpengaruh.

3.1.2 Warna

Data hasil penelitian uji organoleptik hedonik menunjukkan bahwa warna selai lawi-lawi berada pada interval 6,24 – 7,36 dengan skala penerimaan agak suka sampai suka. Histogram hasil uji organoleptik hedonik warna dapat dilihat pada Gambar 3.



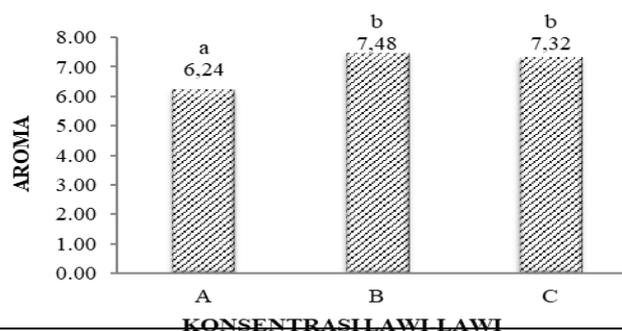
Gambar 3. Histogram hasil uji organoleptik hedonik warna selai lawi-lawi

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penggunaan lawi-lawi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata pada warna selai. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa formula A berbeda dengan formula B dan C, sedangkan formula B dan C tidak berbeda nyata. Selai lawi-lawi formula B merupakan selai yang disukai oleh panelis karena memiliki warna coklat, formula A memiliki warna coklat kusam (cerah) sehingga agak disukai panelis, sedangkan formula C memiliki warna coklat yang sama dengan warna selai formula B. Warna selai lawi-lawi yang dihasilkan menunjukkan bahwa semakin banyak lawi-lawi warnanya semakin cerah. Hal ini diduga karena disebabkan oleh bahan penyusun yaitu lawi-lawi. Lawi-lawi merupakan alga yang berwarna hijau, sehingga menutupi warna coklat selai akibat proses pengolahan.

Warna coklat pada selai yang sedikit penambahan lawi-lawi diduga disebabkan karena adanya reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* adalah reaksi yang terjadi pada saat proses pemasakan, terjadi reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino dengan adanya pemanasan (Ridhani & Aini, 2021) Selain itu dipengaruhi pula oleh kandungan padatan terlarut selai. Adanya padatan terlarut yang tinggi pada selai menyebabkan terjadi proses pencoklatan yaitu *reaksi maillard*. Menurut (Robot et al., 2019) bila suatu larutan sukrosa diuapkan maka konsentrasinya akan meningkat, demikian juga titik didihnya. Keadaan ini akan terus berlangsung sehingga seluruh air menguap. Bila keadaan tersebut telah tercapai dan pemanasan diteruskan, maka cairan yang ada bukan lagi terdiri dari air tetapi cairan sukrosa.

3.1.3 Aroma

Data hasil penelitian uji organoleptik hedonik menunjukkan bahwa aroma selai lawi-lawi berada pada interval 6,24 – 7,48 dengan skala penerimaan agak suka sampai suka. Histogram hasil uji organoleptik hedonik aroma dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram hasil uji organoleptik hedonik aroma selai lawi-lawi

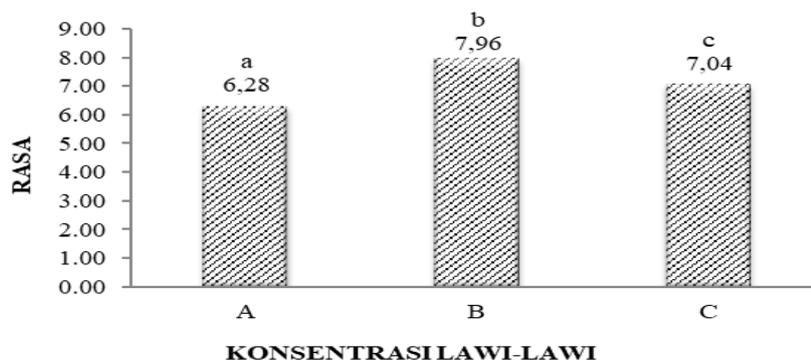
Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penggunaan lawi-lawi memberikan pengaruh yang nyata pada aroma selai. Hasil uji *Duncan* formula A bernyata nyata dengan formula B dan C, sedangkan formula B dan C tidak berbeda nyata. Selai lawi-lawi formula B dan C memiliki aroma yang sama dengan kriteria suka, berbeda dengan formula A memiliki aroma dengan kriteria agak suka. Aroma selai pada formula B dan C yang disukai oleh panelis diduga karena lawi-lawi yang ditambahkan sedikit. Sedangkan aroma selai pada formula A agak disukai panelis sebab lawi-lawi yang ditambahkan lebih banyak (75%). Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin banyak penambahan lawi-lawi aroma selai lawi-lawi makin kuat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ismail et al., 2015) yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah bahan rumput laut yang digunakan, selai lembaran yang dihasilkan beraroma rumput laut. Aroma rumput laut kurang disukai oleh panelis, karena beraroma sedikit alami (amis).

Aroma yang agak disukai panelis diduga dipengaruhi pula oleh kadar viskositas selai yang dihasilkan. Menurut Simamora & Rossi (2017) bahwa semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid yang ditambahkan maka viskositas semakin meningkat sehingga aroma tertahan akibat viskositas yang tinggi menyebabkan aroma selai tertahan didalam, sehingga mempengaruhi nilai uji organoleptik aroma selai.

Penambahan bahan pangan dapat mempengaruhi aroma. Aroma mempunyai peranan penting terhadap uji bau karena dapat memberikan hasil penilaian apakah produk disukai atau tidak (Hermayanti et al., 2016). Aroma sangat menentukan tingkat penerimaan panelis dari suatu produk. Aroma yang enak atau khas akan meningkatkan selera konsumen. Aroma makanan berhubungan dengan indra penciuman. Senyawa beraroma sampai ke jaringan pembau dalam lubang hidung, bersama-sama dengan udara. Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus.

3.1.4 Rasa

Data hasil penelitian uji organoleptik hedonik menunjukkan bahwa rasa selai lawi-lawi berada pada interval 6,28 – 7,96 dengan skala penerimaan agak suka hingga sangat suka. Histogram hasil uji organoleptik hedonik rasa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram hasil uji organoleptik hedonik rasa selai lawi-lawi.

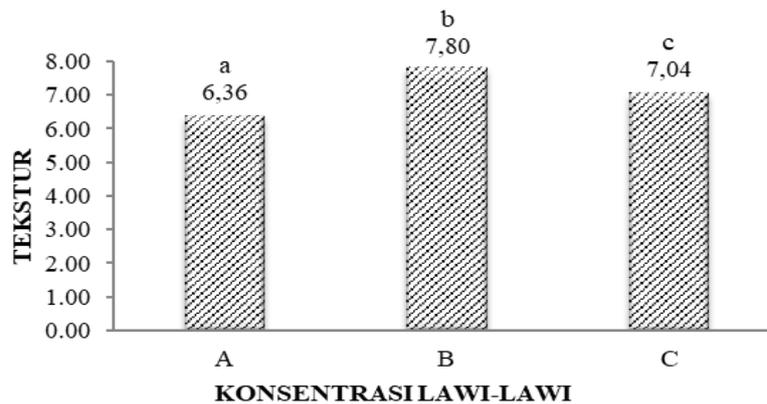
Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penggunaan lawi-lawi memberikan pengaruh nyata pada rasa selai yang dihasilkan. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa rasa selai lawi-lawi formula A, B dan C semua berbeda nyata. Rasa selai lawi-lawi yang sangat disukai panelis adalah formula B diduga karena tidak terlalu berasa lawi-lawi. Sedangkan formula C disukai panelis diduga karena tidak berasa lawi-lawi. Sedangkan formula A agak disukai panelis karena sangat berasa lawi-lawi. Semakin banyak jumlah lawi-lawi yang selai sangat berasa lawi-lawi. Hal tersebut dikarenakan aroma khas rumput laut (amis) yang lebih kuat yang mempengaruhi cita rasa produk dan menurunkan selera (Puspita et al., 2019).

Menurut Agustin et al., (2020) rasa merupakan faktor yang penting dalam memutuskan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk makanan. Meskipun parameter lain nilainya baik, jika rasa tidak enak atau tidak disukai, maka produk akan ditolak atau tidak diterima. (Fatmawati et al., 2022) mengemukakan rasa dimulai melalui tanggapan rangsangan indera pencicip hingga akhirnya terjadi keseluruhan interaksi antara aroma, rasa dan tekstur sebagai keseluruhan rasa makanan. Proses pemanasan selama pemasakan dalam

pembuatan selai terjadi perubahan atau degradasi bahan yang digunakan yang dapat menimbulkan cita rasa selai.

3.1.5 Tekstur

Data hasil penelitian uji organoleptik hedonik menunjukkan bahwa tekstur selai lawi-lawi berada pada interval 6,36 – 7,80 dengan skala penerimaan agak suka sampai sangat suka. Nilai tertinggi dengan kriteria sangat suka terdapat pada formula B (lawi-lawi 50%) dan nilai terendah dengan kriteria agak suka terdapat pada formula A (lawi-lawi 75%). Histogram hasil uji organoleptik hedonik tesktur dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram hasil uji organoleptik hedonik tekstur selai lawi-lawi.

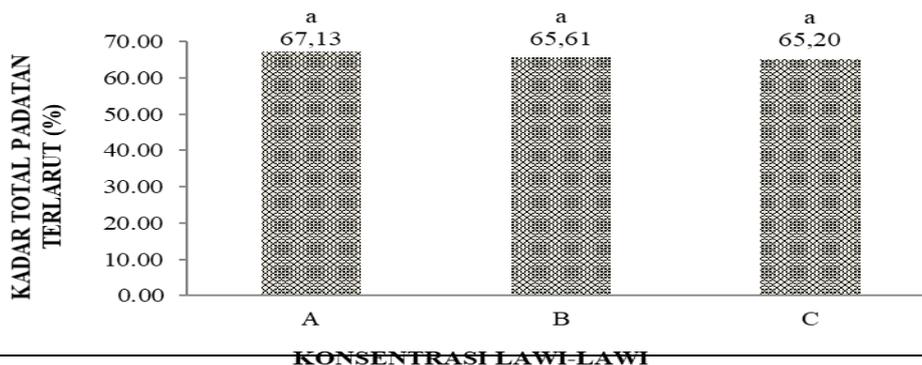
Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penggunaan lawi-lawi pada selai memberikan pengaruh yang nyata pada tekstur selai. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa formula A, B dan C semua berbeda nyata. Selai lawi-lawi formula A memiliki tekstur padat yang agak disukai oleh panelis, formula B memiliki tekstur lembut yang sangat disukai oleh panelis, serta formula C memiliki tekstur lembut yang kurang disukai oleh panelis. Semakin banyak penambahan lawi-lawi yang digunakan tekstur selai yang digunakan semakin padat, begitupun sebaliknya semakin sedikit lawi-lawi tekstur lembut. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan kadar air dan kadar gula yang dihasilkan pada selai. Lawi-lawi mengandung kadar air yang tinggi (90%), seharusnya semakin banyak penambahan lawi-lawi kadar air semakin tinggi, hal ini berbeda dengan hasil penelitian, sehingga diduga rendahnya kadar air yang menyebabkan tekstur padat dipengaruhi oleh komposisi lainnya seperti kadar gula. Kadar gula selai lawi-lawi formula A tinggi (60,20%).

Menurut Winarno (2008) air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan malah berfungsi sebagai pelarut. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur makanan. Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan. Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, kadang-kadang lebih penting dari pada aroma, rasa dan warna dimana keadaan tekstur sangat mempengaruhi citra makanan.

3.2 Hasil Pengujian Kimia Selai Lawi-lawi (*Caulerpa* sp.)

3.2.1 Kadar Padatan Terlarut

Data hasil uji padatan terlarut menunjukkan bahwa kadar padatan selai lawi-lawi berada pada interval 65,20% – 67,13%. Histogram hasil uji kadar padatan dapat dilihat pada Gambar 7.



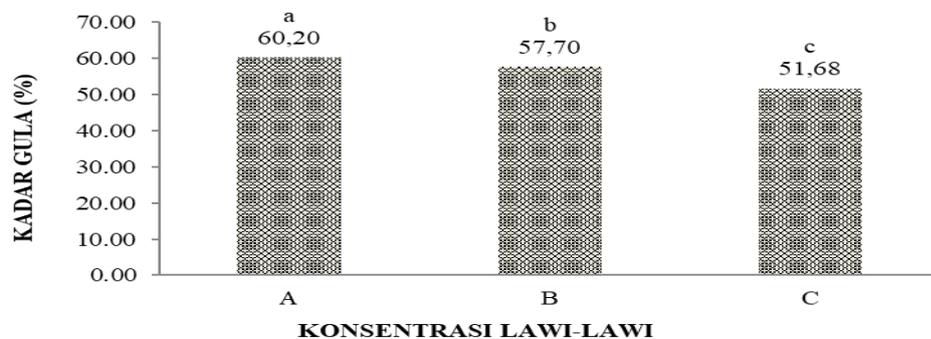
Gambar 7. Histogram hasil uji kadar padatan terlarut selai lawi-lawi.

Hasil uji *Anova* menunjukkan bahwa pengurangan konsentrasi lawi-lawi tidak berpengaruh nyata pada kadar total padatan terlarut terhadap komposisi selai yang dihasilkan. Hasil uji *Duncan* formula A, B dan C semua tidak berbeda nyata. Padatan terlarut selai lawi-lawi pada formula A, B dan C secara statistik tidak berbeda nyata. Menurut SNI selai buah kadar padatan terlarut min. 65%, sehingga bisa dikatakan bahwa padatan terlarut selai lawi-lawi sesuai dengan SNI.

Total padatan terlarut dipengaruhi oleh pektin yang larut, sedangkan penambahan gula pasir juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi total padatan terlarut (Winarno, 2008). Menurut (Insani et al., 2018) semakin tinggi penambahan sukrosa dapat menghasilkan total padatan terlarut yang lebih tinggi. Kandungan total padatan terlarut suatu bahan meliputi gula reduksi, gula non reduksi, asam organik, pektin dan protein.

3.2.2 Kadar Gula

Data hasil uji kadar gula menunjukkan bahwa kadar gula selai lawi-lawi berada pada interval 51,68% – 60,20%. Histogram hasil uji kadar gula dapat dilihat pada Gambar 8



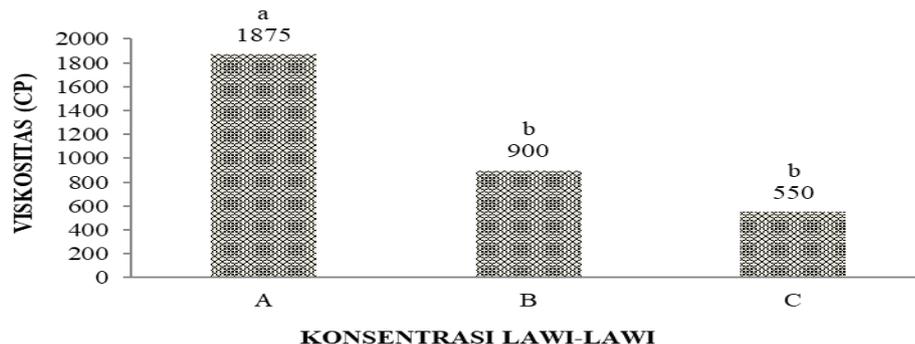
Gambar 8. Histogram hasil uji kadar gula selai lawi-lawi.

Hasil uji *Anova* menunjukkan bahwa pengurangan konsentrasi lawi-lawi memberikan pengaruh nyata pada kadar gula selai yang dihasilkan. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa semua formula A, B dan C semua berbeda nyata. Kadar gula pada selai buah dalam SNI selai buah tidak disyaratkan. Kadar gula pada selai lawi-lawi semua berbeda nyata, semakin berkurang konsentrasi lawi-lawi kadar gula semakin menurun. Tingginya kadar gula pada selai, diduga dipengaruhi oleh kandungan senyawa karbohidrat.

Menurut (Insani et al., 2018) kandungan karbohidrat pada lawi-lawi sebesar 56,10 %. Lawi-lawi mengandung senyawa karbohidrat monosakarida atau di sebut gula sederhana. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayani (2011) kandungan karbohidrat rumput laut sebagian besar terdiri dari fitokoloid yaitu kandungan karbohidrat monosakarida pada rumput laut yang sangat kecil namun demikian sangat penting yang terdiri dari pentosa, galaktosa, fuktosa.

3.2.3 Viskositas

Data hasil uji viskositas menunjukkan bahwa viskositas selai lawi-lawi berada pada interval 550 cp – 1875 cp. Histogram hasil uji viskositas dapat dilihat pada Gambar 9.



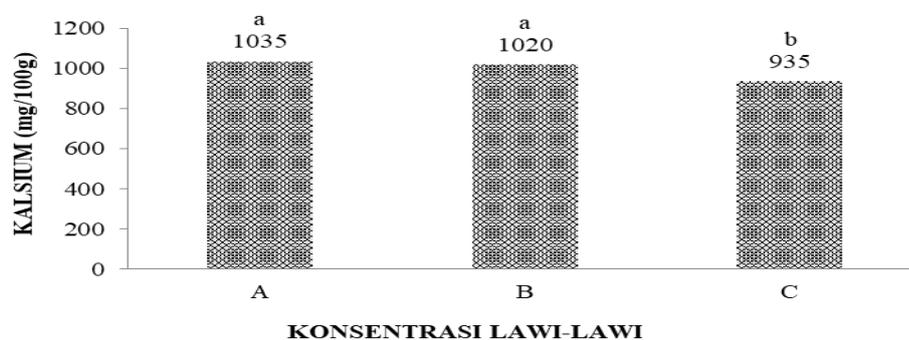
Gambar 9. Histogram hasil uji kadar viskositas selai lawi-lawi.

Hasil uji *Anova* menunjukkan bahwa pengurangan konsentrasi lawi-lawi memberikan pengaruh nyata pada viskositas selai yang dihasilkan. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa semua formula A berbeda nyata dengan formula B dan C. Formula B dan C tidak berbeda nyata. Semakin berkurang konsentrasi lawi-lawi viskositas selai semakin menurun. Hal ini diduga karena lawi-lawi mengandung gel maka semakin berkurang konsentrasi lawi-lawi maka semakin rendah viskositas begitu pun sebaliknya.

Menurut (Lewerissa, 2017) lawi-lawi memiliki kandungan gel yang bersifat mudah rusak dan kadar air yang tinggi, maka perlu ditambahkan beberapa pembentuk gel. Asam juga berfungsi sebagai pembentuk gel yang baik karena dapat memecahkan dinding sel thallus rumput laut sehingga komponen pembentuk gel akan terekstrak keluar (Dewi et al., 2010).

3.2.4 Kalsium

Data hasil uji kalsium menunjukkan bahwa kalsium selai lawi-lawi berada pada interval 935 mg/100g – 1040 mg/100g. Histogram hasil uji kalsium dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Histogram hasil uji kadar kalsium selai lawi-lawi.

Hasil uji *Anova* menunjukkan bahwa pengurangan konsentrasi lawi-lawi memberikan pengaruh nyata pada kadar kalsium selai yang dihasilkan. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa formula C berbeda nyata dengan formula A dan B. Formula B dan C berbeda nyata. Semakin berkurang konsentrasi lawi-lawi kalsium pada selai makin menurun. Hal ini diduga karena lawi-lawi merupakan salah satu jenis rumput laut yang memiliki kandungan kalsium yaitu 307 mg/100g (Atiqah, 2022) sehingga semakin berkurang konsentrasi lawi-lawi nilai kalsium menurun.

Kalsium merupakan salah satu kandungan gizi makanan yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan tahun 2019 tentang AKG (angka kecukupan gizi) yang dibutuhkan oleh masyarakat, kalsium yang dibutuhkan oleh usia 0 bulan sampai 9 tahun 200mg – 1000mg; untuk orang dewasa 10 tahun sampai 80 tahun ke atas yaitu 1000mg – 1200mg. Sehingga bisa dikatakan bahwa hasil penelitian kadar kalsium selai lawi-lawi sangat baik untuk dikonsumsi usia 0 bulan sampai 9 tahun. Kalsium merupakan unsur utama yang diperlukan untuk pertumbuhan. Kalsium didalam tanaman sangat penting untuk menetralisasi senyawa asam. Senyawa asam ini bila konsentrasinya terlalu tinggi, mempunyai pengaruh negatif terhadap tumbuhan. berdas

Makanan yang mengandung kadar kalsium sangat diperlukan oleh tubuh dimana kalsium tersebut memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti untuk transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah dan menjaga permeabilitas membran sel. Kalsium juga mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan (Suhartini et al., 2018)

4 KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Formula selai nanas yang diperoleh yaitu dengan penambahan konsentrasi lawi-lawi yang berbeda: (75%), (50%) dan (25%) dengan jumlah bahan lainnya yang digunakan yaitu (nanas 100g, gula 65g dan asam sitrat 0,2g).

2. Berdasarkan hasil pengujian organoleptik hedonik dengan konsentrasi berbeda yaitu 75%, 50% dan 25% memiliki kenampakan 6,24-7,80, warna 6,24-7,00 aroma 6,24-7,32, rasa 6,28-7,04 dan tekstur 6,36-7,04.
3. Berdasarkan uji mutu kimia selai nanas dengan tambahan lawi-lawi. Dengan konsentrasi berbeda yaitu 75%, 50% dan 25%, memiliki karakteristik mutu kimia; kadar gula 60,20%-51-68, viskositas 1875-550cp, kalsium 1,04-0,94% dan padatan terlarut 65,20-67,13%. Berdasarkan hasil uji kimia padatan terlarut sesuai dengan SNI yaitu sebesar 65%.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, direkomendasikan agar penelitian selanjutnya difokuskan pada optimalisasi formulasi selai nanas dengan penambahan lawi-lawi, khususnya untuk meningkatkan kualitas organoleptik dan stabilitas kimia. Penelitian lebih lanjut dapat mengkaji variasi konsentrasi lawi-lawi yang lebih luas serta penggunaan bahan tambahan alami lainnya yang dapat memperbaiki rasa, aroma, dan tekstur tanpa mengorbankan nilai gizi dan keamanan produk. Selain itu, disarankan untuk melakukan uji penyimpanan jangka panjang guna menentukan masa simpan dan kestabilan selai nanas, serta mengkaji preferensi konsumen yang lebih luas melalui uji organoleptik yang melibatkan berbagai kelompok demografi. Penelitian ini juga dapat diperluas dengan analisis biaya produksi untuk memastikan bahwa formula yang dihasilkan tidak hanya berkualitas tinggi tetapi juga ekonomis untuk diproduksi secara komersial.

REFERENSI

- Agustin, N. V., Wahyuni, S., & Faradilla, F. (2020). PENGARUH FORMULASI TEPUNG PANGAN LOKAL TERHADAP PENILAIAN ORGANOLEPTIK DAN PROKSIMAT PRODUK MUFFIN: STUDI KEPUSTAKAAN. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 5(2), 2834–2839.
- Atiqah, S. R. (2022). *Fitoremediasi Limbah Cair Kelapa Sawit di PT. Beurata Subur Persada Menggunakan Tanaman Lawi-Lawi (Caulerpa Recemosa)* [Masters thesis]. UIN Ar-Raniry.
- Badan Standar Nasional. (2002). *Metode Pengujian Kadar Padatan Dalam Air. SNI 06-2413-2002*. Badan Standar Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Metode pengujian viskositas epoksi-resin dan bahan pengeras. SNI 06-6446.2-2000*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. SNI 01-2346-2006*. Badan Standardisasi Nasional.
- Dewi, E. N., Surti, T., & Ulfatun. (2010). KUALITAS SELAI YANG DIOLAH DARI RUMPUT LAUT, *Gracilaria verrucosa*, *Euचेuma cottonii*, SERTA CAMPURAN KEDUANYA. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 12(1), 20–27.
- Fatihah. (2020). *Karakteristik Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Selai Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus) Pada Berbagai Penambahan Gula Aren (Arrenga Pinnata Merr)* [Under Graduate Thesis]. Universitas Semarang.
- Fatmawati, F., Halik, A., Sutanto, S., Laga, S., & Pance, Y. (2022). Studi Formula Permen Jelly Gelatin Dengan Buah Naga Merah *Hylocereus polyrhizus* L. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(2), 267–277. <https://doi.org/10.35965/eco.v22i2.1522>
- Hasbullah, D., Rahajo, S., Soetanti, J. E., & Agusanty, H. (2016). *Management of Lawi-lawi Caulerpa sp. Seaweed cultivation in tambak brackish water cultivation fisheries center (BPBAP) Takalar*. Directorate General of Aquaculture Ministry of Marine Affairs and Fisheries.
- Hermayanti, M. E., Rahmah, N. L., & Wijana, S. (2016). Biscuits Formulation as Alternative Product for Emergency Food. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 5(2), 107–113. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2016.005.02.7>
- Insani, H., Rizqiati, H., & Pratama, Y. (2018). Pengaruh Variasi Konsentrasi Sukrosa Terhadap Total Khamir, Total Padatan Terlarut, Kadar Alkohol dan Mutu Hedonik pada Water Kefir Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2), 90–97.
- Ismail, G. H., Yusuf, N., & Mile, L. (2015). Formulasi Selai Lembaran dari Campuran Rumput Laut dan Buah Nanas. *The NIKe Journal*, 3(4).
- Lestari, A. W. (2022). *Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba β-Karoten dari Ekstrak Pigmen Caulerpa racemosa*. UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945.
- Lewerissa, V. J. (2017). *KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA PERMEN JELLY Caulerpa sp.* Universitas Pattimura.
- Puspita, D., Merdekawati, W., & Rahangmetan, N. S. (2019). PEMANFAATAN ANGGUR LAUT (*Caulerpa recemosa*) DALAM PEMBUATAN SUP KRIM INSTAN. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 29(1), 72–78. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.1.72>

- Ridhani, A. M., & Aini, N. (2021). POTENSI PENAMBAHAN BERBAGAI JENIS GULA TERHADAP SIFAT SENSORI DAN FISIKOKIMIA ROTI MANIS: REVIEW. *Pasundan Food Technology Journal*, 8(3), 61–68. <https://doi.org/10.23969/pftj.v8i3.4106>
- Rizki, A. (2020). *Pengaruh Penambahan Gula Pasir Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Sensori Selai Buah Naga* [Under Graduate Thesis]. UNIVERSITAS SEMARANG.
- Robot, R., Ludong, M., & Mamuaya, C. (2019). Pengaruh Konsentrasi Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*) Terhadap Hasil Uji Sensoris Permen Kelapa Jahe. *Cocos*, 11(2).
- Simamora, D., & Rossi, E. (2017). *Penambahan Pektin Dalam Pembuatan Selai Lembaran Buah Pedada (Sonneratia Caseolaris)* [Doctoral Dissertation]. Universitas Riau.
- Suhartini, T., Zakaria, Z., Pakhri, A., & Mustamin, M. (2018). Kandungan Protein dan Kalsium Pada Biskuit Formula Tempe dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Makanan Pendamping ASI (MP-ASI). *Media Gizi Pangan*, 25(1), 64. <https://doi.org/10.32382/mgp.v25i1.63>
- Sukriadi, H. E., Wahyu Teresza Rustomo, & Rachmat Astiana. (2022). Tepache Kulit Nanas. *Jurnal Pariwisata Indonesia*, 18(1), 28–37. <https://doi.org/10.53691/jpi.v18i1.267>
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama.