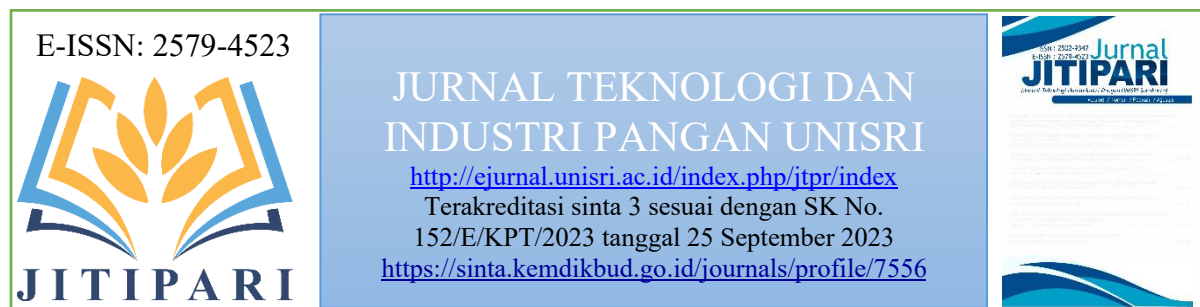




Quality assessment of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) sheet jam with varying concentration of red beetroot puree (*Beta vulgaris* L.)

Kajian mutu selai lembaran kacang merah (Phaseolus vulgaris L.) dengan variasi konsentrasi puree bit merah (Beta vulgaris L.)

Sarah Giovani^{1*}, Azzahra Putri Diandra¹, Aulia Putri Thalita¹, Ayu Diah Damayanti¹, Nadya Mara Adelina¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al-Azhar Indonesia, Jakarta

*Corresponding author: sarah.giovani@uai.ac.id

Article info

Keywords: sheet jam, red bean, puree, red beetroot, carrageenan

Abstract

Red bean sheet jam is an innovation of spreadable jam, which was originally semi-solid in form and then modified into a compact, plastic, and non-sticky sheet product. The addition of beetroot puree is essential in the production of red bean sheet jam to produce a more attractive color and provide potential antioxidant properties. This study aimed to determine the best concentration of beetroot puree in the production of red bean sheet jam with high panelist acceptance and good nutritional quality. The study was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD). The treatments consisted of different concentrations of beetroot puree, namely F1 (0%), F2 (15%), F3 (30%), and F4 (45%). The results showed that red bean sheet jam with the addition of 45% beetroot puree (F4) was the most preferred formulation by panelists based on color, aroma, taste, texture, and overall acceptance. The selected red bean sheet jam (F4) had physical characteristics consisting of total soluble solids of 75°Brix, pH 6.2, hardness 24.19 N, springiness 0.59, cohesiveness 0.09, gumminess 2.11 N, and chewiness 1.25 N. The chemical characteristics of the selected formulation (F4) included moisture content of 66.16%, ash content of 1.57%, protein content of 3.07%, fat content of 0.52%, carbohydrate content of 22.73%, crude fiber content of 6.09%, and antioxidant activity of 8745.37 ppm. Red bean sheet jam with the addition of 45% beetroot puree has the potential to be further developed as an innovative functional food product.

<https://doi.org/10.33061/jitipari.v11i2.11835>

Received December 20, 2025; revised March 27, 2026; accepted April 13, 2026; published June 17, 2026.
Copyright ©2026 the authors. Published by Universitas Slamet Riyadi Surakarta. This is an open access article under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keragaman kacang-kacangan lokal, seperti kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kacang merah, kecipir, tunggak, komak, dan koro yang pemanfaatannya sebagai bahan pangan olahan masih terbatas (Syaiful et al., 2022). Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) berpotensi dikembangkan karena kandungan gizinya, yakni protein 23,58 g, karbohidrat 60,01 g, lemak 0,83 g, dan serat kasar 24,9 g per 100 g, dengan kadar protein yang sebanding dengan kacang hijau (Permana et al., 2015). Selain itu, kacang merah mengandung vitamin A (30 SI), vitamin B1 (0,5 mg), vitamin B2 (0,2 mg), dan niasin (2,2 mg) per 100 g, serta mineral seperti kalsium, fosfor, dan zat besi (Safitry et al., 2021).

Kacang merah, selain kaya protein, juga mengandung komponen bioaktif, seperti flavonoid dan fitosterol (Kusnandar et al., 2020). Kulit kacang merah diketahui memiliki senyawa antioksidan berupa antosianin dengan kapasitas antioksidan FRAP ekstrak kulit kacang merah sebesar 294,78 mg/mL (Fidrianny et al., 2014). Selain itu, kacang merah memiliki nilai indeks glikemik yang rendah, yaitu 26, sehingga berpotensi menjadi alternatif pangan yang baik bagi penderita diabetes (Siahaan et al., 2019). Kandungan gizi kacang merah yang tinggi, terutama karbohidrat, protein, dan serat, juga memungkinkan bahan ini untuk diolah menjadi tepung.

Pengolahan kacang merah menjadi tepung dapat membantu memperpanjang masa simpan serta meningkatkan nilai ekonominya sebagai bahan baku berbagai produk pangan olahan (Siahaan et al., 2019). Tepung kacang merah merupakan produk pangan setengah jadi berbentuk butiran halus yang diperoleh melalui proses pengupasan, pencucian, perendaman, perebusan, pengeringan, dan penggilingan kacang merah. Dalam setiap 100 g tepung kacang merah terkandung sekitar 375,28 kalori, 17,24 g protein, 2,21 g lemak, dan 71,08 g karbohidrat (Perwita et al., 2021). Penelitian tentang berbagai produk olahan pangan dari tepung kacang merah, antara lain pembuatan mie kering (Widiawati et al., 2022), bakso analog (Debora et al., 2023), dan *nugget* (Nurhayatun et al., 2020).

Tepung kacang merah memiliki potensi sebagai bahan baku untuk pengembangan produk pangan olahan semi basah yang praktis, salah satunya selai lembaran. Produk ini merupakan inovasi dari selai oles konvensional yang diubah menjadi bentuk lembaran dengan karakteristik kompak, plastis, dan tidak lengket (Parwatiningsih & Batubara, 2020). Dalam penggunaannya, selai lembaran cukup dikeluarkan dari kemasan dan langsung diletakkan di atas roti sebelum dikonsumsi (Bumi et al., 2015). Karakteristik bentuknya memungkinkan distribusi yang merata dengan ketebalan relatif seragam pada permukaan roti, sehingga menghasilkan cita rasa yang lebih konsisten (Murni & Sulandari, 2009).

Salah satu hidrokoloid yang digunakan dalam pembuatan selai lembaran kacang merah adalah karaginan. Penambahan karaginan berfungsi untuk memperbaiki dan memperkuat tekstur selai lembaran sehingga menghasilkan karakteristik yang baik, seperti berbentuk lembaran mengikuti permukaan roti, tidak terlalu cair atau lembek, serta tidak terlalu keras (Mawarni & Yuwono, 2018). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan iota karaginan pada konsentrasi 1,25% pada selai lembaran kacang hijau menghasilkan tingkat penerimaan tertinggi berdasarkan parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan (Giovani et al., 2023). Selain karaginan, hidrokoloid lain seperti agar-agar juga dapat dimanfaatkan sebagai pembentuk tekstur pada selai lembaran kacang merah. Septiani et al.

(2013) melaporkan bahwa penambahan agar-agar pada selai lembaran jambu biji merah memberikan karakteristik sensori terbaik, terutama pada aspek aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

Penambahan bahan lain sangat diperlukan dalam pembuatan selai lembaran kacang merah untuk menghasilkan warna merah yang lebih menarik. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah bit merah (*Beta vulgaris* L.), yaitu tanaman umbi akar yang mengandung pigmen betasianin penyebab warna merah keunguan, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai pewarna alami sekaligus sumber antioksidan (Asra et al., 2020). Kandungan betasianin pada bit merah dilaporkan mencapai 1,287 mg per 100 g bahan (Kusumaningrum et al., 2018). Ekstrak bit merah juga memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 21,8878 $\mu\text{g/mL}$ ($IC_{50} < 50$) (Asra et al., 2020). Selain itu, bit merah memiliki cita rasa manis dengan sedikit karakteristik *earthy*. Pemanfaatan bit merah dalam produk pangan, seperti selai lembaran yang dikombinasikan dengan ekstrak pektin dami nangka, dilaporkan menghasilkan warna merah muda yang menarik (Paramita et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh konsentrasi *puree* bit merah yang menghasilkan karakteristik terbaik sebagai pewarna alami dan peningkatan aktivitas antioksidan dalam formulasi selai lembaran kacang merah. Oleh karena itu, dilakukan uji hedonik untuk menentukan formula selai lembaran kacang merah terpilih, kemudian dilakukan evaluasi karakteristik fisik dan kimia, meliputi pH, total padatan terlarut, tekstur, kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, dan aktivitas antioksidan.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian adalah teflon, kompor gas, *square cake pan*, timbangan digital, sendok, spatula kayu, timbangan analitik (Fujitsu FS-AR 210, Japan), botol timbang, cawan porselen, oven (Labtech LDO-060E, Korea), *muffle furnace* (Labtech LEF-205S-0, Korea), set alat Kjeldahl, set alat Soxhlet, spektrofotometer UV-VIS (Thermo Scientific Genesys, USA), brix *refractometer* (ATC 0-90%, China), pH meter (AMTAST AMT20, USA), *texture analyzer* (CT3 Brookfield AMETEK, USA), *viscometer* (Brookfield DV-II+Pro, USA), *chromameter* (Konica Minolta CR-400, Japan), dan alat perlengkapan uji organoleptik.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah buah bit merah diperoleh dari supermarket Super Indo Kecamatan Limo, Kota Depok, tepung organik kacang merah (Bionic Farm Organic, Tangerang), iota karaginan (Cargill, France), agar-agar *plain* (Swallow Globe, Tangerang), susu *full cream* (Ultra Milk, Padalarang), margarin (Blue Band, Cikarang), garam (Refina, Gresik), air mineral (AQUA, Klaten), gula pasir (Gulaku, Lampung), aquades, K_2SO_4 (Pudak Scientific, Bandung), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (Pudak Scientific, Bandung), H_2SO_4 (Merck, Germany), NaOH 30% (Pudak Scientific, Bandung), asam borat (Merck, Germany), indikator metil jingga, indikator metil biru, HCl 0,02 N (Pudak Scientific, Bandung), K_2CO_3 (Merck, Jakarta), 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) (Tokyo Chemical Industry, Japan), dan petroleum eter (Pudak Scientific, Bandung).

Tabel 1. Formula selai lembaran kacang merah

Bahan	Formula			
	F1	F2	F3	F4
Tepung kacang merah (gram)	50	50	50	50
<i>Puree</i> bit merah (gram)	0	7,5	15	22,5
Iota karaginan (gram)	5,94	5,94	5,94	5,94
Agar-agar (gram)	4,75	4,75	4,75	4,75
Gula pasir (gram)	49	49	49	49
Garam (gram)	1	1	1	1
Susu <i>full cream</i> (mL)	35	35	35	35
Margarin (gram)	40	40	40	40
Air mineral (mL)	300	300	300	300

Keterangan: F1 (*puree* bit merah 0%), F2 (15%), F3 (30%), dan F4 (45%), dengan persentase (% b/b) dihitung berdasarkan total berat tepung kacang merah.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan berupa penambahan *puree* bit merah dengan konsentrasi berbeda pada setiap perlakuan yang terdiri atas 4 taraf perlakuan (% b/b) dari total berat tepung kacang merah, yaitu F1 (*puree* bit merah 0%), F2 (*puree* bit merah 15%), F3 (*puree* bit merah 30%), dan F4 (*puree* bit merah 45%). Perbedaan berat total tiap formula terjadi karena penambahan *puree* bit merah dihitung berdasarkan persentase terhadap tepung kacang merah tanpa mengurangi proporsi bahan lain. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak dua kali pengulangan. Formula selai lembaran kacang merah pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 1.

Pembuatan *Puree* Bit Merah

Pembuatan *puree* bit merah mengacu pada metode Lestari et al. (2018) dengan sedikit modifikasi. Proses diawali dengan memisahkan umbi bit merah dari akar dan daunnya, kemudian kulitnya dikupas dan dicuci menggunakan air mengalir. Setelah itu, daging bit merah dipotong berbentuk dadu berukuran ± 3 cm, lalu direbus selama 20–30 menit. Daging buah yang telah matang kemudian dihancurkan menggunakan blender dengan penambahan air mineral perbandingan 1:1 hingga diperoleh *puree* bit merah.

Pembuatan Selai Lembaran Kacang Merah

Pembuatan selai lembaran kacang merah yang dilakukan mengacu pada metode yang digunakan oleh Giovani et al. (2023). Tepung kacang merah yang telah ditimbang dicampur dengan agar-agar dan iota karaginan yang sebelumnya dilarutkan dalam 100 mL air mineral pada suhu 95°C selama 3 menit. Selanjutnya, ditambahkan *puree* bit merah, 200 mL air mineral, gula pasir, garam, dan susu *full cream*, kemudian dimasak sambil diaduk menggunakan api kecil. Setelah suhu mencapai 80°C, margarin ditambahkan dan pengadukan dilanjutkan selama 1 menit hingga homogen. Adonan selai yang telah matang kemudian dituangkan ke dalam *square cake pan* berukuran 22,5 × 22,5 × 5 cm, didiamkan selama 30 menit hingga mengeras, lalu dipotong dengan ukuran 8 × 8 cm.

Parameter Penelitian

Penelitian pendahuluan terdiri atas karakterisasi iota karaginan, meliputi karakteristik fisik dan kimia iota karaginan yang mengacu standar karaginan komersial (FAO). Karakterisasi iota karaginan dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik, khususnya kemampuan pembentukan gel yang berpengaruh terhadap tekstur selai lembaran. Parameter seperti viskositas dan kekuatan gel digunakan sebagai dasar dalam penentuan konsentrasi yang tepat dalam formulasi. Penentuan formula terpilih yang paling disukai berdasarkan karakteristik organoleptik selai lembaran kacang merah, meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall* melalui uji hedonik dengan jumlah panelis sebanyak 30 orang (Wati et al., 2021).

Produk selai lembaran kacang merah yang dihasilkan dari formula terpilih kemudian dilakukan penentuan karakteristik fisik dan kimia untuk mengevaluasi mutu produk yang dihasilkan meliputi total padatan terlarut (Wati et al., 2021), pH (Saputro et al., 2018), tekstur (Ma'arif et al., 2021), kadar air (Ma'arif et al., 2021), kadar abu (Hitijahubessy et al., 2021), kadar protein (Hitijahubessy et al., 2021), kadar lemak (Hitijahubessy et al., 2021), kadar karbohidrat (Hitijahubessy et al., 2021), kadar serat kasar (Ma'arif et al., 2021), aktivitas antioksidan (Sofyan & Afida, 2019), serta penentuan persentase kontribusi gizi dan energi terhadap angka kecukupan gizi (AKG) (Pratiwi et al., 2022).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji t pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan bantuan SPSS *Statistics* V27.0. Jika hasil ANOVA menunjukkan adanya perbedaan nyata, maka analisis dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik dan Kimia Iota Karaginan

Karakteristik mutu iota karaginan berdasarkan karakteristik fisik dan kimia, meliputi viskositas, kekuatan gel, warna, kadar air, dan kadar abu. Hasil karakterisasi kemudian dibandingkan standar mutu karaginan berdasarkan *Food and Agriculture Organization* (FAO) (Saputra et al., 2021). Perbandingan karakteristik mutu iota karaginan dengan standar yang ditetapkan FAO disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan hasil analisis karakteristik fisik dan kimia iota karaginan dengan standar FAO

Karakteristik Fisik dan Kimia	Iota Karaginan Komersial	Karaginan Standar FAO
Viskositas (cPs)	23,7	≥ 5
Kekuatan Gel (g/cm ²)	2,74	20 - 500
Kadar Air (%db)	7,14	≤ 12
Kadar Abu (%db)	23,56	15 - 40
Warna		-
L*	84,09	-
a*	1,09	-
b*	10,23	-

Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu larutan yang dinyatakan dalam satuan centipoise (cPs) (Siregar et al., 2016). Nilai viskositas iota karaginan

yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 23,7 cPs dan telah memenuhi standar FAO, yaitu minimal 5 cPs. Semakin tinggi kandungan sulfat pada karaginan, maka nilai viskositasnya cenderung semakin meningkat (Sandria et al., 2017).

Kekuatan gel

Kekuatan gel merupakan salah satu karakteristik fisik utama pada karaginan karena menunjukkan kemampuan karaginan dalam membentuk gel (Ilhamdy et al., 2019). Nilai kekuatan gel iota karaginan yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 2,74 g/cm² dan belum memenuhi standar FAO, yaitu berkisar antara 20–500 g/cm². Kandungan sulfat diketahui memiliki hubungan berbanding terbalik dengan kekuatan gel (Wulandari et al., 2019). Rendahnya nilai kekuatan gel iota karaginan pada penelitian ini diduga dipengaruhi oleh tingginya kadar sulfat yang terkandung di dalamnya. Semakin tinggi kandungan sulfat, maka kekuatan gel yang dihasilkan akan semakin rendah (Ega et al., 2016).

Warna

Iota karaginan yang digunakan dalam pembuatan selai lembaran kacang merah memiliki warna yang cenderung krem. Warna kecokelatan pada karaginan diduga disebabkan oleh masih adanya kandungan selulosa serta pigmen fikoeritrin dan fikosianin (Singdopong et al., 2022). Nilai L* menunjukkan tingkat kecerahan (*lightness*) dengan rentang nilai 0 yang berarti hitam hingga 100 yang berarti putih. Semakin tinggi nilai L*, maka warna yang dihasilkan semakin cerah. Nilai L* iota karaginan pada penelitian ini sebesar 84,09.

Nilai a* (*redness*) menggambarkan kombinasi warna merah–hijau, dengan rentang nilai 0 hingga +100 untuk warna merah dan 0 hingga -80 untuk warna hijau. Nilai a* iota karaginan diperoleh sebesar 1,09. Sementara itu, nilai b* (*yellowness*) menunjukkan kombinasi warna biru–kuning, dengan rentang nilai positif 0 hingga +70 untuk warna kuning dan nilai negatif 0 hingga -70 untuk warna biru. Nilai b* iota karaginan pada penelitian ini sebesar 10,23.

Kadar Air

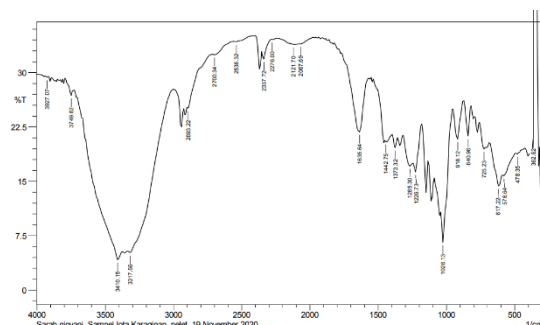
Kadar air memiliki pengaruh yang besar terhadap umur simpan karaginan (Ega et al., 2016). Iota karaginan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kadar air sebesar 7,14% dan telah memenuhi standar FAO, yaitu kadar air maksimum karaginan sebesar 12%.

Kadar Abu

Kadar abu iota karaginan yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 23,56% dan telah memenuhi standar FAO untuk karaginan, yaitu berkisar antara 15–40%. Tingginya kadar abu pada karaginan disebabkan karena sebagian besar berasal dari garam dan mineral lainnya yang menempel pada rumput laut, seperti K, Mg, Ca, Na dan ammonium galaktosa serta kandungan 3,6-anhidrogalaktosa (Ega et al., 2016).

FTIR

Hasil identifikasi gugus fungsional iota karaginan dengan analisis FTIR disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Spektrum FTIR Iota Karaginan

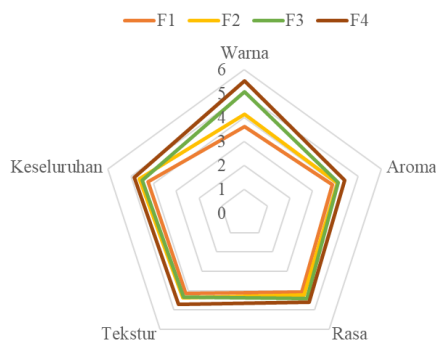
Gugus ester sulfat (adanya ikatan S=O dalam ester sulfat) terdeteksi pada panjang gelombang 1226,73 cm^{-1} . Ikatan glikosidik (C-O-C) terdeteksi pada panjang gelombang 1026,13 cm^{-1} . Gugus 3,6-anhidrogalaktosa (C-O) terdeteksi pada panjang gelombang 918,12 cm^{-1} . Gugus 3,6-anhidrogalaktosa-4-sulfat (C-O-SO₃ pada C4) terdeteksi pada panjang gelombang 840,96 cm^{-1} . Hasil FTIR menunjukkan bahwa gugus fungsi pada spektrum iota karaginan yang dihasilkan sama dengan spektrum karaginan standar FAO (Tabel 3).

Tabel 3. Serapan FTIR Iota Karaginan

Gugus Fungsi	Panjang Gelombang (cm^{-1})	
	Standar	Hasil Penelitian
S=O	1220-1260	1226,73
C-O-C	1010-1080	1026,13
C-O	900-1000	918,12
C-O-SO ₃ pada C4	840-850	840,96

Karakteristik Organoleptik Selai Lembaran Kacang Merah

Nilai rata-rata penilaian hedonik terhadap atribut organoleptik selai lembaran kacang merah meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Hedonik Selai Lembaran Kacang Merah

Keterangan: 1 = sangat tidak suka sekali, 2 = sangat tidak suka, 3 = tidak suka, 4 = agak suka, 5 = suka, 6 = sangat suka, dan 7 = sangat suka sekali.

Warna

Penilaian hedonik panelis terhadap warna selai lembaran kacang merah berkisar antara 3,61–5,52, yaitu dari kategori tidak suka hingga suka. Nilai penilaian warna tertinggi sebesar 5,52 diperoleh pada formula dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4), sedangkan nilai terendah sebesar 3,61 terdapat pada formula tanpa penambahan *puree* bit merah (F1). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa formula F1 dan F4 berbeda nyata ($p < 0,05$). Semakin tinggi konsentrasi *puree* bit merah penilaian hedonik akan meningkat. Hal ini disebabkan oleh kandungan pigmen betasianin pada bit merah yang menghasilkan warna merah keunguan (Rohaya et al., 2023). Hasil ini sejalan dengan penelitian Rohaya et al. (2023) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi pasta bit merah memiliki warna kue bawang semakin merah keunguan.

Aroma

Penilaian hedonik panelis terhadap aroma selai lembaran kacang merah berkisar antara 3,87–4,42, yaitu dari kategori tidak suka hingga agak suka. Nilai aroma tertinggi sebesar 4,42 diperoleh pada formula dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4), sedangkan nilai terendah sebesar 3,87 terdapat pada formula tanpa penambahan *puree* bit merah (F1). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa formula F1, F2, F3, dan F4 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Semakin tinggi penambahan *puree* bit merah, penilaian hedonik aroma cenderung meningkat meskipun tidak berbeda nyata.

Penambahan iota karaginan dan agar-agar meningkatkan viskositas sehingga aroma selai lembaran cenderung tertahan dalam matriks gel (Simamora & Rossi, 2017). Aroma khas yang terdapat pada bit merah yaitu aroma tanah (*earthy*) disebabkan pada bit merah terdapat senyawa geosmin (Nuraini & Karyantina, 2019). Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun aroma *earthy* semakin kuat, kisaran konsentrasi *puree* bit merah yang digunakan masih dapat diterima oleh panelis.

Rasa

Penilaian hedonik panelis terhadap rasa selai lembaran kacang merah berkisar antara 4,06–4,58 yang termasuk dalam kategori agak suka. Nilai rasa tertinggi sebesar 4,58 diperoleh pada formula dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4), sedangkan nilai terendah sebesar 4,06 terdapat pada formula tanpa penambahan *puree* bit merah (F1). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa formula F1, F2, F3, dan F4 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Rasa selai lembaran ini didominasi oleh bahan baku yang digunakan yaitu tepung kacang merah. Kandungan gula alami yaitu glukosa dan sukrosa pada bit merah dapat memberikan kontribusi rasa manis yang meningkatkan penerimaan panelis, meskipun tidak berbeda nyata (Rohaya et al., 2023).

Tekstur

Penilaian hedonik panelis terhadap tekstur selai lembaran kacang merah berkisar antara 4,16–4,71 yang termasuk dalam kategori agak suka. Nilai tekstur tertinggi sebesar 4,71 diperoleh pada formula dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4), sedangkan nilai terendah sebesar 4,16 terdapat pada formula tanpa penambahan *puree* bit merah (F0). Meskipun nilai hedonik cenderung meningkat seiring bertambahnya konsentrasi *puree* bit

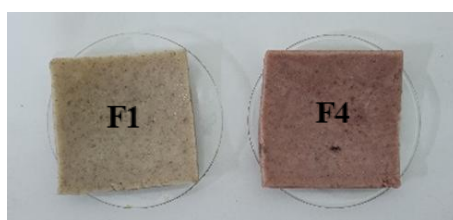
merah, hasil uji lanjut menunjukkan bahwa formula F1, F2, F3, dan F4 tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Peningkatan nilai hedonik tekstur diduga dipengaruhi oleh kadar air dari *puree* bit merah yang berperan sebagai *plasticizer*, sehingga meningkatkan plastisitas produk selai lembaran kacang merah. Interaksi air dari *puree* bit merah dengan iota karaginan meningkatkan jumlah air yang terikat dalam matriks gel, sehingga menghasilkan tekstur lebih elastis (Samantha et al., 2019).

Keseluruhan

Penilaian hedonik panelis terhadap keseluruhan selai lembaran kacang merah berkisar antara 4,23–4,84 yang termasuk dalam kategori agak suka. Nilai penilaian keseluruhan tertinggi sebesar 4,84 diperoleh pada formula dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4), sedangkan nilai terendah sebesar 4,23 terdapat pada formula tanpa penambahan *puree* bit merah (F0). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa formula F1 dan F4 berbeda nyata ($p<0,05$). Penilaian agak suka dipengaruhi oleh penilaian keseluruhan atribut yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur dari selai lembaran kacang merah.

Formula Selai Lembaran Kacang Merah Terpilih

Formula dengan penambahan konsentrasi *puree* bit merah sebesar 45% (F4) paling disukai oleh panelis berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan.



Gambar 3. Selai Lembaran Kacang Merah (F1) penambahan *puree* bit merah 0% (F4) penambahan *puree* bit merah 45%

Karakteristik Fisik Selai Lembaran Kacang Merah

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut pada suatu bahan meliputi gula reduksi, gula non-reduksi, asam-asam organik, pektin, garam, dan protein yang sangat berpengaruh pada °brix atau %brix (Wati et al., 2021). Meningkatnya kadar air maka total padatan terlarut (TPT) semakin menurun karena jumlah air yang digunakan untuk melarutkan padatan semakin banyak (Arindya et al., 2016).

Tabel 4. Total padatan terlarut selai lembaran kacang merah

Parameter	Sampel	
	Kontrol	Terpilih
Total Padatan Terlarut (%brix)	24,75 ± 0,24	75 ± 0,13
<i>p-value</i>	0,000*	

Hasil uji t menunjukkan bahwa total padatan terlarut pada selai lembaran perlakuan kontrol dan perlakuan F4 berbeda nyata ($p<0,05$). Selai lembaran kacang merah pada perlakuan

kontrol memiliki nilai TPT sebesar 24,75%brix, sedangkan pada perlakuan penambahan *puree* bit merah 45% sebesar 75%brix. Nilai tersebut masih berada dalam kisaran total padatan terlarut selai lembaran kombinasi umbi bit merah dan ekstrak pektin dami nangka, yaitu 70,36–83,10% (Paramita et al., 2021).

Semakin banyak bahan pengisi yang ditambahkan, maka total padatan yang dihasilkan akan semakin tinggi. Peningkatan total padatan dapat menyebabkan bertambahnya berat produk. Dalam pembuatan selai lembaran kacang merah, karaginan berperan sebagai bahan pengisi yang turut meningkatkan total padatan produk (Mawarni & Yuwono, 2018).

Derajat Keasaman (pH)

Selai lembaran dengan pH terlalu rendah atau terlalu asam dapat menyebabkan keluarnya air dari gel (sineresis) dan menyebabkan ketidakstabilan pada gel selai lembaran (Ramadhan & Trilaksani, 2017).

Tabel 5. pH selai lembaran kacang merah

Parameter	Sampel	
	Kontrol	Terpilih
pH	6,17 ± 0,01	6,20 ± 0,02
<i>p-value</i>	0,048*	

Nilai pH optimum pada selai berkisar antara 3,0–5,0. Hasil uji t menunjukkan bahwa pH selai lembaran kontrol dan perlakuan F4 berbeda nyata ($p < 0,05$). Selai lembaran kacang merah pada perlakuan kontrol memiliki nilai pH sebesar 6,17, sedangkan pada perlakuan dengan penambahan *puree* bit merah 45% memiliki pH sebesar 6,20. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan pH selai lembaran buah naga merah dengan variasi rasio daging dan kulit buah yang berkisar antara 5,06–5,22 (Bumi et al., 2015).

Tekstur

Selai lembaran berkualitas baik jika memiliki tekstur kenyal, konsisten, dapat ditarik dari permukaan plastik tanpa patah, dapat digulung, dan memiliki bentuk yang utuh atau tidak sobek (Paramita et al., 2021).

Tabel 6. Tekstur selai lembaran kacang merah

Parameter	Sampel		<i>p-value</i>
	Kontrol	Terpilih	
<i>Hardness</i>	16,78 N ± 0,89	24,19 N ± 1,55	0,001*
<i>Springiness</i>	0,69 ± 0,07	0,59 ± 0,01	0,039*
<i>Cohesiveness</i>	0,19 ± 0,07	0,09 ± 0,03	0,039*
<i>Gumminess</i>	3,14 N ± 1,05	2,11 N ± 0,64	0,145
<i>Chewiness</i>	2,21 N ± 0,95	1,25 N ± 0,39	0,110

Keterangan: Kontrol (F0): tanpa penambahan *puree* bit merah; Formula terpilih: penambahan *puree* bit merah 45% (F4). *)Perbedaan *independent samples t-test* secara signifikan pada ($p < 0,05$)

Hasil uji t menunjukkan bahwa nilai kekerasan (*hardness*) pada selai lembaran kontrol dan perlakuan F4 berbeda nyata ($p < 0,05$). Selai lembaran kacang merah dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4) memiliki nilai kekerasan sebesar 24,19 N, lebih tinggi dibandingkan

perlakuan kontrol yang sebesar 16,78 N. Berdasarkan nilai kekerasan tersebut, penambahan *puree* bit merah diduga meningkatkan kekerasan selai lembaran akibat meningkatnya total padatan terlarut (Tabel 4).

Interaksi air dari *puree* bit merah dengan iota karaginan dapat meningkatkan jumlah air yang terikat dalam matriks gel sehingga membentuk struktur yang lebih kaku dan lebih tahan terhadap tekanan atau gaya (Ma'arif et al., 2021). Hasil penelitian ini sejalan dengan Giovani et al. (2023) yang menyatakan bahwa penambahan iota karaginan sebesar 1,25% menghasilkan tekstur selai lembaran kacang hijau yang paling disukai panelis karena lebih padat, kompak, dan tidak mudah sobek.

Hasil uji t menunjukkan bahwa nilai *springiness* pada selai lembaran kontrol dan perlakuan F4 berbeda nyata ($p < 0,05$). Selai lembaran kacang merah dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4) memiliki nilai *springiness* sebesar 0,59, lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol yang sebesar 0,69. Selain itu, hasil uji t terhadap *cohesiveness* juga menunjukkan adanya perbedaan nyata antara selai lembaran kontrol dan F4 ($p < 0,05$). Selai lembaran kacang merah dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4) memiliki nilai *cohesiveness* sebesar 0,09, lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol yaitu 0,19. Penurunan nilai *springiness* dan *cohesiveness* diduga disebabkan oleh meningkatnya kadar air dari *puree* bit merah, sehingga gel yang terbentuk kurang mampu mempertahankan kestabilannya dan menyebabkan tekstur selai lembaran kacang merah menjadi lebih lunak (Jaya et al., 2017).

Hasil uji t menunjukkan bahwa nilai *gumminess* pada selai lembaran kontrol dan perlakuan F4 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Selai lembaran kacang merah dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4) memiliki nilai *gumminess* sebesar 2,11 N, lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol yang sebesar 3,14 N. Selain itu, hasil uji t terhadap *chewiness* juga menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antara selai lembaran kontrol dan F4 ($p > 0,05$). Selai lembaran kacang merah dengan penambahan *puree* bit merah 45% (F4) memiliki nilai *chewiness* sebesar 1,25 N, lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol yaitu 2,21 N. Penurunan nilai *gumminess* dan *chewiness* diduga berkaitan dengan meningkatnya kadar air pada selai lembaran kacang merah (Tabel 7) akibat penambahan *puree* bit merah, sehingga tekstur produk menjadi lebih lunak dan energi kunyah yang dibutuhkan menjadi lebih rendah (Priambodo et al., 2014).

Karakteristik Kimia Selai Lembaran Kacang Merah

Kadar Air

Kadar air dapat memengaruhi daya simpan selai lembaran kacang merah karena berhubungan dengan laju pertumbuhan mikroorganisme serta berlangsungnya reaksi kimia dan biokimia yang dapat menyebabkan kerusakan produk pangan (Tyastiningrum et al., 2023). Hasil uji t menunjukkan bahwa kadar air pada selai lembaran kacang merah tanpa penambahan *puree* bit merah (kontrol) dan dengan penambahan *puree* bit merah 45% berbeda nyata ($p < 0,05$). Selai lembaran kacang merah pada perlakuan kontrol memiliki kadar air sebesar 57,99%, sedangkan pada perlakuan penambahan *puree* bit merah 45% sebesar 66,16%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar air selai lembaran kolang-kaling dengan penambahan buah naga merah yang berkisar antara 19,29–23,29% (Sari et al., 2020).

Peningkatan kadar air pada selai lembaran kacang merah dengan penambahan *puree* bit merah 45% diduga disebabkan oleh tingginya kadar air pada bahan baku umbi bit merah. *Puree* bit merah diketahui memiliki kadar air sebesar 94,05%. Selain itu, penambahan iota karaginan dan agar-agar juga berperan dalam mengikat air pada selai lembaran melalui proses gelasi (Zaddana et al., 2020).

Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan jumlah mineral yang terkandung dalam suatu produk pangan (Sari et al., 2020). Hasil uji t menunjukkan bahwa kadar abu pada selai lembaran kacang merah tanpa penambahan *puree* bit merah (kontrol) dan dengan penambahan *puree* bit merah 45% tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Selai lembaran kacang merah pada perlakuan kontrol memiliki kadar abu sebesar 2,10%, sedangkan pada perlakuan penambahan *puree* bit merah 45% sebesar 1,57%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar abu selai lembaran kolang-kaling dengan penambahan buah naga merah yang berkisar antara 0,49–0,69% (Sari et al., 2020).

Kadar abu dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat pada bahan penyusun produk. Tepung kacang merah diketahui memiliki kadar abu berkisar antara 4,94–5,98% (Pangastuti et al., 2013). Sementara itu, kandungan mineral dalam 100 g umbi bit merah meliputi kalium 404,9 mg, fosfor 43 mg, besi 1,0 mg, dan kalsium 0,1 mg (Tamba et al., 2024).

Kadar Protein

Hasil uji t menunjukkan bahwa kadar protein pada selai lembaran kacang merah tanpa penambahan *puree* bit merah (kontrol) dan dengan penambahan *puree* bit merah 45% tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Selai lembaran kacang merah pada perlakuan kontrol memiliki kadar protein sebesar 3,25%, sedangkan pada perlakuan penambahan *puree* bit merah 45% sebesar 3,07%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar protein selai lembaran kersen yang berkisar antara 2,11–2,55% (Pratiwi et al., 2022). Tepung kacang merah diketahui memiliki kadar protein sebesar 22,80% (Sari et al., 2020). Penurunan kadar protein pada selai lembaran akibat penambahan *puree* bit merah juga diduga dipengaruhi oleh meningkatnya kadar air pada produk (Tabel 7).

Kadar Lemak

Hasil uji t menunjukkan bahwa kadar lemak pada selai lembaran kacang merah tanpa penambahan *puree* bit merah (kontrol) dan dengan penambahan *puree* bit merah 45% berbeda nyata ($p<0,05$). Selai lembaran kacang merah pada perlakuan kontrol memiliki kadar lemak sebesar 0,72%, sedangkan pada perlakuan penambahan *puree* bit merah 45% sebesar 0,52%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar lemak selai lembaran rumput laut yang berkisar antara 0,18–0,27% (Lencana et al., 2018). Hasil ini sejalan dengan penelitian Artiningsih et al. (2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi persentase penambahan *puree* bit merah, maka kadar lemak sosis daging ikan kembung cenderung menurun. Tepung kacang merah diketahui memiliki kadar lemak sebesar 4,11% (Sari et al., 2020), sedangkan bit merah memiliki kadar lemak yang lebih rendah, yaitu sebesar 0,17% (Artiningsih et al., 2021).

Tabel 7. Kandungan gizi selai lembaran kacang merah

Kandungan Gizi (%)	Kontrol	Terpilih	<i>p-value</i>
Kadar Air	57,99 ± 6,11	66,16 ± 1,35	0,040*
Kadar Abu	2,10 ± 0,46	1,57 ± 0,09	0,064
Kadar Protein	3,25 ± 0,08	3,07 ± 0,15	0,079
Kadar Lemak	0,72 ± 0,02	0,52 ± 0,01	0,003*
Kadar Karbohidrat <i>by difference</i>	27,96 ± 4,75	22,73 ± 1,48	0,080

Keterangan: Kontrol (F0): tanpa penambahan *puree* bit merah; Formula terpilih: penambahan *puree* bit merah 45% (F4). *)Perbedaan *independent samples t-test* secara signifikan pada ($p < 0,05$)

Kadar Karbohidrat *by Difference*

Hasil uji t menunjukkan bahwa kadar karbohidrat *by difference* pada selai lembaran kacang merah tanpa penambahan *puree* bit merah (kontrol) dan dengan penambahan *puree* bit merah 45% tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Selai lembaran kacang merah pada perlakuan kontrol memiliki kadar karbohidrat *by difference* sebesar 27,96%, sedangkan pada perlakuan penambahan *puree* bit merah 45% sebesar 22,73%. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan kadar karbohidrat selai lembaran kersen yang berkisar antara 45,84–53,22% (Pratiwi et al., 2022). Selain itu, tepung kacang merah diketahui memiliki kadar karbohidrat sebesar 63,09% (Sari et al., 2020).

Kadar Serat Kasar

Serat pada umumnya bersifat non gizi dan terbagi menjadi dua jenis, yaitu serat kasar (*crude fiber*) dan serat pangan (*dietary fiber*) (Sari et al., 2020). Hasil uji t menunjukkan bahwa kadar serat kasar pada selai lembaran kacang merah tanpa penambahan *puree* bit merah (kontrol) dan selai lembaran dengan penambahan *puree* bit merah 45% tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Selai lembaran kacang merah pada perlakuan kontrol memiliki kadar serat kasar sebesar 8,67%, sedangkan pada perlakuan dengan penambahan *puree* bit merah 45% sebesar 6,09%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar serat kasar selai lembaran berbahan daging kelapa muda dan terong ubi jalar ungu yang berkisar antara 1,10–2,20% (Isma et al., 2020). Menurut Sari et al. (2020), tepung kacang merah mengandung serat kasar sebesar 3,88%, sedangkan Tamba et al. (2024) melaporkan bahwa bubur bit merah memiliki kadar serat kasar sebesar 2,11%. Selain itu, penambahan hidrokoloid seperti iota karaginan dan agar-agar juga diduga berkontribusi dalam meningkatkan kadar serat kasar pada selai lembaran kacang merah (Paramita et al., 2021).

Tabel 8. Kadar serat kasar selai lembaran kacang merah

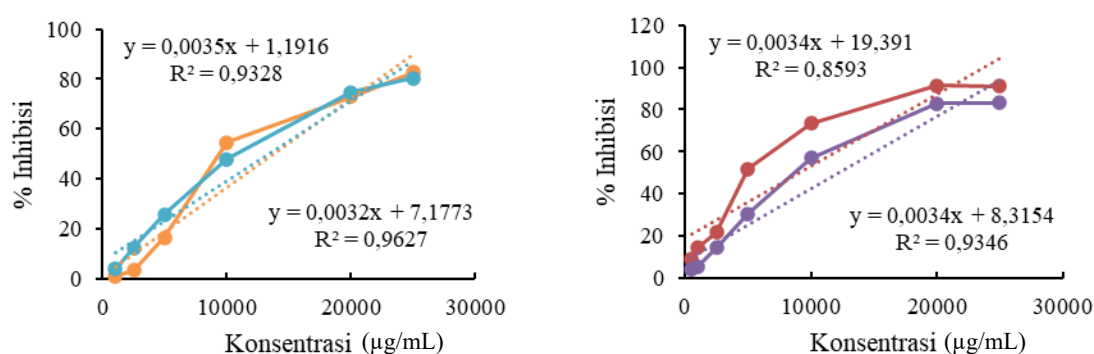
Parameter	Sampel	
	Kontrol	Terpilih
Kadar Serat Kasar (%)	8,67 ± 2,36	6,09 ± 1,79
<i>p-value</i>	0,133	

Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan, diperoleh nilai IC_{50} selai lembaran dengan penambahan *puree* bit merah 45% sebesar 8745,37 ppm, yang menunjukkan bahwa produk tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang sangat lemah. Proses pemanasan selama pembuatan selai lembaran diduga menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan pada produk (Zaddana et al., 2020).

Tabel 9. Aktivitas antioksidan selai lembaran kacang merah

Parameter	Sampel	
	Kontrol	Terpilih
IC_{50} (ppm)	13655,01 ± 2,36	8745,37 ± 1,79
<i>p-value</i>	0,002*	



Gambar 4. Persen Inhibisi Senyawa Radikal DPPH dari Selai Lembaran Kacang Merah (a) Tanpa Penambahan *Puree* Bit Merah (b) Penambahan *Puree* Bit Merah 45%

Berdasarkan nilai IC_{50} dapat diartikan bahwa adanya penambahan *puree* bit merah 45% dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan, dimana penambahan *puree* bit merah 45% tersebut dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Hal ini sesuai dengan penelitian Isnaini et al. (2023) yang menyatakan adanya penambahan bit merah pada *engay food* berbasis ikan nila dapat meningkatkan aktivitas antioksidan yang terdapat dalam *engay food*. Kadar antioksidan pada bit merah sebesar 1,98 mmol/100 gram. Umbi bit merah mengandung senyawa antioksidan berupa pigmen betasianin (Isnaini et al., 2023).

Kontribusi Energi dan Zat Gizi Formula Selai Lembaran Kacang Merah

Nilai gizi selai lembaran kacang merah dengan penambahan *puree* bit merah 45% per satu takaran saji (30 g) disajikan pada Tabel 10. Dalam satu takaran saji, produk ini dapat memenuhi kebutuhan energi total sebesar 32,4 kkal, energi dari lemak 1,4 kkal, protein 1,5%, lemak 0,2%, dan karbohidrat 2,1% berdasarkan AKG kelompok umum. Selain itu, apabila dikonsumsi bersama satu iris roti gandum yang umum beredar di pasaran, akan terdapat tambahan asupan energi sebesar 69 kkal, protein 2,72 g, lemak 1,18 g, dan karbohidrat 12,91 g (Pratiwi et al., 2022).

Tabel 10. Nilai angka kecukupan gizi produk selai lembaran kacang merah formula terpilih

Zat Gizi	Jumlah Nilai Gizi	%AKG per sajian
Energi Total (kkal)	32,4	1,6
Energi Lemak (kkal)	1,4	-
Protein (g)	0,9	1,5
Lemak (g)	0,2	0,2
Karbohidrat (g)	6,8	2,1

KESIMPULAN

Formula dengan penambahan konsentrasi *puree* bit merah sebesar 45% (F4) paling disukai oleh panelis berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Selai lembaran kacang merah dengan penambahan *puree* bit merah 45% mempunyai nilai total padatan terlarut 75%brix, pH 6,20, tekstur (*hardness*) 24,19 N, kadar air 66,16%, kadar abu 1,57%, kadar protein 3,07%, kadar lemak 0,52%, kadar karbohidrat *by difference* 22,73%, kadar serat kasar 6,09%, dan aktivitas antioksidan (IC₅₀) 8745,37 ppm. Dengan demikian, penambahan *puree* bit merah sebesar 45% tidak hanya meningkatkan penerimaan organoleptik, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap aktivitas antioksidan pada selai lembaran kacang merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai dari hibah internal Universitas Al-Azhar Indonesia tahun 2020 dengan skema program penelitian *Stimulus Research Grant* (SRG) yang diberikan oleh Lembaga Penelitian, Inovasi, dan Pemberdayaan Masyarakat (LPIPM) Universitas Al-Azhar Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Arindya, A., Nainggolan, R. J., & Lubis, L. M. (2016). Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap mutu selai kelapa muda lembaran selama penyimpanan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 4(1), 72–77. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/55181>
- Artiningsih, N. K., Nursini, N. W., & Kusumaningsih, P. (2021). Penambahan puree bit (*Beta vulgaris* L.) terhadap kandungan gizi makro dan kadar serat sosis ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta* L.). *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*, 5(1), 92–104. <https://doi.org/10.20884/1.jgipas.2021.5.1.3625>
- Asra, R., Yetti, R. D., Ratnasari, D., & Nessa. (2020). Studi fisikokimia betasianin dan aktivitas antioksidan dari umbi bit merah (*Beta vulgaris* L.). *Journal of Pharmaceutical and Sciences (JPS)*, 3(1), 14–21. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v3i1.35>
- Bumi, D. S., Yuwanti, S., & Choiron, M. (2015). Karakterisasi Selai Lembar Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Variasi Rasio Daging dan Kulit Buah. *Jurnal Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1-8.
- Debora, F. Susilawati, Nurainy, F., & Astuti, S. (2023). Formulasi tepung kacang merah dan tapioka terhadap sifat fisikokimia dan sensori bakso analog jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(1), 10-22. <http://dx.doi.org/10.23960/jab.v2i1.7061>

- Ega, L., Lopulalan, C.G.C., & 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. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/1223263>
- Fidrianny, I., Puspitasari, N., & W. Singgih, M. (2014). Antioxidant activities, total flavonoid, phenolic, carotenoid of various shells extracts from four species of legumes. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 7(4), 42-46. <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/antioxidant-activities-total-flavonoid-phenolic-carotenoid-of-var/>
- Giovani, S., Jameelah, M., & Putri, A.D. (2023). Pengaruh formulasi hidrokoloid iota karaginan terhadap karakteristik kimia dan sensori selai lembaran kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 8(2), 86-93. <http://dx.doi.org/10.36722/sst.v8i2.1896>.
- Hitijahubessy, M.S., Mailoa, M., & Moniharapon, E. (2021). Karakteristik kimia dan organoleptik selai oles kenari (*Canarium indicum* L.) dengan penambahan susu full cream. *MAKILA: Jurnal Penelitian Kehutanan*, 15(2), 130-140. <http://doi.org/10.30598/makila.v15i2.4575>.
- Ilhamdy, A.F., Jumsurizal, Shabilla, W.K., & Pratama, G. (2019). Sifat fisiko-kimia semi refined carrageenan (SRC) *Kappaphycus alvarezii* dari perairan Karimun, Kepulauan Riau, Indonesia. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(1), 125-136. <http://dx.doi.org/10.33512/jpk.v9i1.7079>.
- Isma, K., Harun, N., & Fitriani, S. (2020). Karakteristik selai lembaran dari daging kelapa muda dan ubi jalar ungu. *SAGU Agricultural Science and Technology Journal*, 19(2), 39-47. <https://doi.org/10.31258/sagu.v19i2.7880>
- Isnaini, L., Nurrahman, & Hersoelistyorini, W. (2023). Pengaruh penambahan buah bit merah terhadap aktivitas antioksidan, sifat fisik, dan sensori engay food berbasis ikan nila. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 13(2), 30-44. <https://doi.org/10.26714/jpg.13.2.2023.30-44>
- Jaya, D.P., Suseno, T.I.P., & Setijawati, E. (2017). Pengaruh konsentrasi agar terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai lembaran apel Anna dan rosella. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 16(2), 58-65. <https://repository.ukwms.ac.id/id/eprint/9694/>
- Kusnandar, F., Wicaksono, A.T., Firlieyanti, A.S., & Purnomo, E.H. (2020). Prospek pengolahan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam bentuk tempe bermutu. *Jurnal Manajemen IKM*, 15(1), 1-9. <https://doi.org/10.29244/mikm.15.1.1-9>
- Kusumaningrum, I., Novidahlia, N., & Soraya, D.A. (2018). Minuman jelly ekstrak bit merah (*Beta vulgaris* L.). *Jurnal Pertanian*, 9(1), 9-16. <https://doi.org/10.30997/jp.v9i1.1150>
- Lencana, S., Nopianti, R., & Widiastuti, I. (2018). Karakteristik selai lembar rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dengan penambahan komposisi gula. *Jurnal Fishtech*, 7(2), 104-110. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v7i2.6634>
- Lestari, N., Widjajanti, R., Junaidi, L., & Isyanti, M. (2018). Pengembangan modifikasi pengolahan fruit leather dari puree buah-buahan tropis. *Warta IHP*, 35(1), 12-19. <https://doi.org/10.32765/wartaihp.v35i1.3802>

-
- Ma'arif, J.M., Dewi, E.N., & Kurniasih, R.A. (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>.
- Mawarni, S.A., & Yuwono, S.S. (2018). Pengaruh lama pemasakan dan konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik selai lembaran mix fruit (belimbing dan apel). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(2), 33–41. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.02.4>
- Murni, C., & Sulandari, L. (2009). Sifat organoleptik selai lembaran dari kulit buah semangka dan buah pepaya. *Jurnal Boga dan Gizi*, 5(1), 23–27.
- Nuraini, V., & Karyantina, M. (2019). Pengaruh waktu pemanasan dan penambahan air terhadap aktivitas antioksidan selai buah bit (*Beta vulgaris* L.). *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 26–36. <https://doi.org/10.26418/jft.v2i1.38021>.
- Nurhayatun, R.A., Sari, F.K., & Pibriyanti, K. (2020). Nugget tempe dengan substitusi tepung kacang merah sebagai pangan kaya zat besi. *SAGU Agricultural Science and Technology Journal*, 19(1), 10–18. <https://doi.org/10.31258/sagu.v19i1.7874>
- Pangastuti, H.A., Affandi, D.R., & Ishartani, D. (2013). Karakterisasi sifat fisik dan kimia tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan beberapa perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 20–29. <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4204>
- Paramita, I.D., Pranata, F.S., & Swasti, Y.R. (2021). Kualitas Selai Lembaran Kombinasi Umbi Bit Merah (*Beta vulgaris* L. var. *rubra*) dan ekstrak pektin dami nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 20(1), 52–62. <https://journal.ukwms.ac.id/index.php/JTPG/article/view/2348/2622>
- Parwatiningsih, D., & Batubara, S.C. (2020). Mutu selai lembaran labu siam dengan konsentrasi karagenan berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan*, 2(2), 115–122. <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v2i2.523>
- Permana, R.A., & Putri, W.D.R. (2015). Pengaruh proporsi jagung dan kacang merah serta substitusi bekatul terhadap karakteristik fisik kimia flakes. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 734–742. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/download/194/200/518>
- Perwita, E.S., Suhartiningsih, Pangesthi, L.T., & Anna, C. (2021). Proporsi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap sifat organoleptik *snack bar* labu kuning. *Jurnal Tata Boga*, 10(2), 303–313. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/40239>
- Pratiwi, T.F., Setiawan, B., & Marliyati, S.A. (2022). Pengaruh jenis bubur buah dan pemanis terhadap karakteristik fisik, kandungan gizi, dan aktivitas antioksidan selai kersen (*Muntingia calabura* L.) Lembaran. *agriTECH*, 42(4), 351–361. <http://doi.org/10.22146/agritech.67143>.
- Prijambodo, O.M., Trisnawati, C.Y., & Sutedja, A.M. (2014). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik sosis ayam dengan proporsi kacang merah kukus dan minyak kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 13(1), 6–11. <https://journal.ukwms.ac.id/index.php/JTPG/article/view/1494>
-

- Ramadhan, W., & Trilaksani, W. (2017). Formulasi hidrokoloid-agar, sukrosa, dan acidulant pada pengembangan produk selai lembaran. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 95–108. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i1.16495>
- Rohaya, S., Asiah, I., & Muzaifa, M. (2023). Kualitas sensoris dan aktivitas antioksidan kue bawang yang diperkaya pasta umbi bit merah (*Beta vulgaris* L.). *Jurnal Agroindustri*, 13(2), 176–189. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/4234453>
- Safitry, A., Pramadani, M., Febriani, W., Achyar, A., & Fevria, R. (2021). Uji organoleptik tempe dari kacang kedelai (*Glycine max*) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris*). *Prosiding SEMNAS BIO Universitas Negeri Padang*, 358–368. <https://doi.org/10.24036/prosemmasbio/vol1/352>
- Sandria, N., Uju, & Suptijah, P. (2017). Depolimerisasi kappa karaginan dengan menggunakan peracetic acid. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 524–535.
- Saputra, S.A., Yulian, M., & Nisahi, K. (2021). karakteristik dan kualitas mutu karaginan rumput laut di Indonesia. *Lantanida Journal*, 9(1), 25-37.
- Sari, N.M.R.E., Wisaniyasa, N.W., & Wiadnyani, A.A.I.S. (2020). Studi kadar gizi, serat, dan antosianin tepung kacang merah dan tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Itepa*, 9(3), 282-290. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i03.p04>.
- Sari, R., Johan, V.S., & Harun, N. (2020). Karakteristik selai lembaran kolang-kaling dengan penambahan buah naga merah. *Jurnal Agroindustri Halal*, 6(1), 57-65. <https://doi.org/10.30997/jah.v6i1.2218>.
- Septiani, I.N., Basito, & Widowati, E. (2013). Pengaruh konsentrasi agar-agar dan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori selai lembaran jambu biji merah (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1), 27-35. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13502>.
- Siahaan, B., Koapaha, T., & Langi, T. (2019). Pengaruh pencampuran tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dan tepung terigu dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap sifat sensoris mie kering. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(2), 97-101. <https://doi.org/10.35791/jteta.v10i2.29119>.
- Simamora, D., & Rossi, E. (2017). Penambahan pektin dalam pembuatan selai lembaran buah pedada (*Sonneratia caseolaris*). *JOM Fakultas Pertanian*, 4(2), 1-14.
- Singdopong, L. E., Oedjoe, M. D. R., & 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), 98–110. <https://doi.org/10.35508/aquatik.v5i1.7080>
- Siregar, R. F., Santoso, J., & Uju. (2016). Karakteristik fisiko kimia kappa karaginan hasil degradasi menggunakan hidrogen peroksida. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 256–266. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.256>
- Sofyan, A., & Afida, W. (2019). Kualitas sensoris dan aktivitas antioksidan selai umbi bit (*Beta vulgaris* L.) dengan penambahan variasi konsentrasi labu kuning (*Cucurbita moschata*). *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 37–47.
- Syaiful, F., Syafutri, M. I., Lidiasari, E., & Astari, E. I. (2022). Pengaruh penambahan tepung komposit (kacang merah-kacang kedelai) terhadap karakteristik tortilla chips. *Pasundan Food Technology Journal*, 9(2), 39–45. <https://doi.org/10.23969/pftj.v9i2.5596>

- Tamba, F. W., Ayu, D.F., & Fitriani, S. (2024). Karakteristik kimia dan sensori *fruit leather* buah kuini dan umbi bit. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(1), 1-8. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.1>
- Tyastiningrum, E., Aini, N., & Erminawati. (2023). Penambahan ekstrak kulit jeruk mandarin terhadap karakteristik selai sayur. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 65-74. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2023.12.1.65>
- Wati, L.R., Kumalasari, I.D., & Sari, W.M. (2021). Karakteristik fisik dan penerimaan sensoris selai lembaran dengan penambahan jeruk kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*). *Jurnal Agroindustri*, 11(2), 82-91. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.11.2.82-91>
- Widiawati, D., Giovani, S., & Liana, S. P. (2022). Formulasi dan karakterisasi mi kering substitusi tepung kacang merah tinggi serat. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 7(2), 80–86. <https://doi.org/10.36722/sst.v7i2.1114>
- Wulandari, N. S., Pramesti, R., & Susanto, A. B. (2019). Analisis parameter fisika dan kimia karaginan *Kappaphycus alvarezii* Doty 1985 (Florideophyceae: Solieriaceae) dengan variasi ekstraksi dari perairan Bluto. *Journal of Marine Research*, 8(4), 409–415. <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i4.25275>
- Zaddana, C., Almasyhuri, & Shalatin, R.A. (2020). Selai lembaran kombinasi apel (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) dan teh hijau (*Camellia sinensis* L.) sebagai pangan fungsional. *Jurnal AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 5(1), 87-97. <https://doi.org/10.30867/action.v5i1.267>