

EFFECT OF MOCAF AND TEMPEH FLOUR COMBINATION AS FILLERS ON THE CHARACTERISTICS OF SEA GRAPES AND EDAMAME SNACK BARS

[Pengaruh Kombinasi Mocaf dan Tepung Tempe Sebagai Bahan Pengisi Terhadap Karakteristik Snack Bar Anggur Laut dan Edamame]

Amalia Wahyuningtyas✉, Zada Agna Talitha, Retno Dwi Lestari

Program Studi Teknologi Pangan, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia

✉Corresponding author: amalia.wahyuningtyas@tp.itera.ac.id

Submitted: 12 January 2026; **Revised:** 29 April 2026; **Accepted:** 25 May 2026; **Available online:** 31 May 2026; **Published:** 31 May 2026

ABSTRACT

Snack bars are processed food products characterized by a solid, bar-shaped form, typically made from ingredients such as wheat flour, cereals, dried fruits, nuts, and other food ingredients that are combined using a binding agent. Snack bars have the potential to serve as a snack to prevent stunting due to their complete nutritional content. This study utilizes local food ingredients, namely high-fiber sea grapes and mineral-rich edamame as toppings. Additionally, mocaf and tempeh flour are used as fillers because they are gluten-free and serve as the primary nutritional sources for the snack bars. This study aims to determine the effect of the combination of mocaf and tempeh flour on the hardness, color, iron content, zinc content, crude fiber, and organoleptic characteristics of sea grapes and edamame snack bars. The method used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) with five treatment combinations of mocaf and tempeh flour (100:0, 60:40, 50:50, 40:60, 0:100) with two replicates in duplicate. The research data were analyzed using ANOVA, followed by DMRT at a 5% significance level. The results showed that the combination of mocaf and tempeh flour significantly affected color characteristics (L^ and a^*), iron content, zinc content, crude fiber, color organoleptics, texture, taste, and overall quality, but did not significantly affect hardness, color (b^*), and aroma organoleptics in sea grapes and edamame snack bars. The conclusion of this study is that the combination of food ingredients can be used to produce nutritious snack bars with potential to serve as a snack alternative for stunting prevention.*

Keywords: Edamame; Mocaf; Sea Grapes; Snack Bar; Tempeh Flour

ABSTRAK

Snack bar merupakan produk olahan pangan dengan karakteristik padat berbentuk batang yang umumnya terbuat dari bahan pengisi seperti tepung terigu, sereal, buah kering, kacang-kacangan, dan bahan pangan lain yang digabung menjadi satu dengan bantuan bahan pengikat. Snack bar berpotensi menjadi makanan selingan pencegah stunting karena kandungan nutrisinya yang lengkap. Penelitian ini memanfaatkan bahan pangan lokal, yaitu anggur laut yang tinggi serat serta edamame yang kaya mineral sebagai topping. Selain itu, mocaf dan tepung tempe digunakan sebagai bahan pengisi karena bebas gluten sekaligus sumber nutrisi utama snack bar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi mocaf dan tepung tempe terhadap karakteristik kekerasan, warna, kadar besi, kadar seng, serat kasar, dan organoleptik snack bar anggur laut dan edamame. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan kombinasi mocaf dan tepung tempe (100:0, 60:40, 50:50, 40:60, 0:100) dengan dua ulangan secara duplo. Data penelitian dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan DMRT pada tingkat signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi mocaf dan tepung tempe berpengaruh signifikan terhadap karakteristik warna (L^* dan a^*), kadar besi, kadar seng, serat kasar, organoleptik warna, tekstur, rasa, dan keseluruhan, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap kekerasan, warna (b^*), dan organoleptik aroma pada snack bar anggur laut dan edamame. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kombinasi bahan pangan tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan snack bar bergizi yang berpotensi sebagai alternatif makanan selingan pencegah stunting.

Kata Kunci: Anggur Laut; Edamame; Mocaf; *Snack Bar*; Tepung Tempe

PENDAHULUAN

Stunting merupakan gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak akibat kurangnya asupan gizi yang berlangsung lama sejak dalam kandungan hingga usia dua tahun (1000 HPK) yang ditandai dengan tinggi badan lebih rendah dibandingkan anak seusianya, yaitu memiliki *Z-score* TB/U (untuk anak usia ≥ 24 bulan) atau PB/U (untuk anak usia < 24 bulan) kurang dari -2 SD berdasarkan standar pertumbuhan anak menurut WHO (Peraturan Presiden Nomor 72, 2021). *Stunting* akan berdampak pada rendahnya kekebalan tubuh dan perkembangan kognitif yang tidak optimal (Mustakim et al., 2022). Berdasarkan data Kementerian Kesehatan RI, (2025), persebaran *stunting* di Indonesia tahun 2024 tercatat sebesar 19,8% dan hanya turun 1,7% dari tahun 2023 yaitu 21,5%. Pemerintah menargetkan persebaran *stunting* di Indonesia tahun 2024 dari angka 19,8% harus turun ke 14,2% di tahun 2029 (Kementerian Kesehatan RI, 2025). *Stunting* dapat dicegah dengan konsumsi zat gizi lengkap seperti energi, karbohidrat, protein, lemak, mineral, serta vitamin seperti vitamin A dan vitamin C (Priyono et al., 2020). Menurut (Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 28, 2019), AKG perempuan usia remaja hingga dewasa (13-29 tahun) per hari membutuhkan energi 2050-2250 kkal, protein 60-65 g, lemak 65-70 g, karbohidrat 300-360 g, serat 29-32 g, air 2100-2350 mL, Fe 9-11 mg, Zn 11 mg, serta mineral dan vitamin lainnya. Oleh karena itu, diperlukan adanya inovasi pangan pencegah *stunting*.

Snack bar merupakan produk olahan pangan dengan karakteristik padat berbentuk batang yang umumnya terbuat dari bahan pengisi seperti tepung terigu, sereal, buah kering, kacang-kacangan, dan bahan pangan lain yang digabung menjadi satu dengan bantuan bahan pengikat (Aminah, 2019). *Snack bar* mengandung kombinasi karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang seimbang (Ladamay & Yuwono, 2014), sehingga dapat membantu memenuhi kebutuhan gizi harian tubuh dalam bentuk praktis dan mudah dikonsumsi di tengah kesibukan sehari-hari. Berdasarkan (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2023), prediksi rata-rata pengeluaran penduduk Indonesia untuk makanan dan minuman jadi pada tahun 2024 mencapai 31,78%. Hal tersebut membuka peluang bagi inovasi *snack bar* pencegah *stunting*.

Snack bar membutuhkan bahan pengisi yang umumnya adalah terigu. Gluten pada terigu dapat berefek samping seperti gangguan pencernaan, malnutrisi, dan tidak dapat dikonsumsi oleh penderita autisme (Permatasari et al., 2018), sehingga dibutuhkan bahan lain yang tidak mengandung gluten, salah satunya ialah mocaf (*Modified Cassava Flour*). Mocaf merupakan tepung yang dibuat dari singkong melalui modifikasi dengan fermentasi menggunakan BAL (Yuliyandjaja et al. 2020). Dinas Ketahanan Pangan dan Tanaman Pangan Hortikultura, (2024) melaporkan produksi singkong di Lampung tahun 2024 mencapai 7,5 juta ton. Mocaf dalam 100 g mengandung energi 350 kal, air 11,9%, karbohidrat 85%, serat 6%, lemak 0,6%, abu 1,3%, protein 1,2%, Fe 15,80 mg/100 g, Zn 0,6 mg/100 g, dan zat gizi lainnya (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2018). Rasio amilosa dan amilopektin pada mocaf yaitu 11,07 : 88,93 (Suryaningsih et al., 2024). Kandungan amilosa 11,07% tersebut pada *snack bar* konsentrasi 100% mocaf menghasilkan tekstur yang alot yaitu cenderung kenyal yang sukar putus ketika digigit dan sulit dikunyah. Fraksi amilopektin menyebabkan adonan menjadi kental, sedangkan amilosa memberikan tekstur keras atau pera (Dwipayanti et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan kombinasi bahan lain yang lebih tinggi rasio amilosanya dibandingkan amilosa pada mocaf agar diperoleh tekstur *snack bar* yang mudah dikunyah yaitu tepung tempe. Rasio amilosa dan amilopektin pada tepung tempe yaitu 17,79 : 82,21 (Setyani et al., 2017). Selain itu, beberapa kandungan gizi tepung tempe lebih unggul dibandingkan mocaf, seperti serat, lemak, abu, besi, dan seng. Setiap 100 g tepung tempe mengandung zat gizi diantaranya karbohidrat 22,88%, air 2,25%, protein 50,18%, lemak 25,02%, abu 1,93%, seng 5,35 mg/100 g (Astawan et al., 2016), besi 24,5 mg/100 g (Salman et al., 2016), serat 8,28% (Murni, 2014), dan zat gizi lainnya.

Pemanfaatan pangan lokal seperti anggur laut (*Caulerpa* sp.) sebagai *topping* dapat meningkatkan nilai tambah pada *snack bar* seperti nilai gizi dan estetika. Anggur laut kering dalam 100 g mengandung zat gizi seperti karbohidrat 29,82 g, protein 5,63 g, lemak 0,88 g, serat 23,02 g, Fe

0,0016 mg, Zn 1,028 mg, dan zat gizi lainnya (Tapotubun, 2018). Kandungan serat yang tinggi tetapi rendah mineral Fe dan Zn pada anggur laut dioptimalkan dengan edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). Edamame dalam 100 g memiliki zat gizi seperti energi 121 kkal, karbohidrat 8,91 g, protein 11,91 g, lemak 5,2 g, serat 5,2 g, Fe 2,27 mg, Zn 1,37 mg, dan zat gizi lainnya (*United State Departement of Agriculture nomor 11212, 2019*).

Penelitian mengenai *snack bar* oleh Indriana, (2023) menyatakan bahwa *snack bar* tanpa *topping* kombinasi mocaf 80% dan tepung tempe 20% merupakan perlakuan terbaik berdasarkan metode Zenely. Penelitian (Rinda et al., 2018) menunjukkan bahwa konsentrasi tepung tempe yang tinggi akan meningkatkan serat kasar *snack bar* berbasis tepung tempe dan biji lamtoro. Penelitian lainnya oleh (Kristanti et al., 2020) menyatakan bahwa semakin tinggi rasio tepung tempe akan meningkatkan kadar mineral Fe dan Zn, tetapi menyebabkan penurunan tingkat kesukaan panelis, *hardness*, dan perubahan warna ke arah lebih gelap pada *cookies* berbasis mocaf dan tepung tempe. Penelitian Utami, (2013) juga menunjukkan bahwa proporsi mocaf yang tinggi akan menurunkan kadar seng kue kering berbasis mocaf dan tepung jamur tiram putih. Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam penelitian ini penulis melaporkan hasil kajian pengaruh kombinasi mocaf dan tepung tempe sebagai bahan pengisi terhadap karakteristik *snack bar* anggur laut dan edamame untuk memperoleh formula dan kandungan gizi terbaik yang dapat diterima konsumen sebagai pangan bebas gluten pencegah *stunting*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan *snack bar* adalah mocaf "Mocafine", tempe "A-zaki", edamame "SuperINDO *Naturally Fresh*", anggur laut asal Kalianda, telur, gula halus "Bola Deli", susu skim bubuk, margarin "Blue Band *Cake and Cookie*", *baking powder* "Koepoe-Koepoe", vanili bubuk "Koepoe-Koepoe", dan garam "Refina". Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis, yaitu aquades, *ultrapure water*, NaOH, H₂SO₄, etanol, HNO₃, HCl, larutan standar ICP *multielement* 1000 ppm, K₂S₂O₈, KSCN, kristal FeSO₄·(NH₄)₂SO₄·6H₂O, dan KMnO₄.

Peralatan

Alat dalam pembuatan tepung tempe ialah pisau, talenan, satu set panci, kompor, loyang, oven listrik "Mito HIT MO 777", grinder, baskom, dan ayakan. Alat dalam pembuatan *snack bar* adalah wadah, mangkuk *stainless steel*, mixer "Miyako", timbangan digital, sendok makan, sendok takar, kuas kecil, loyang, dan oven listrik "Mito HIT MO 777". Peralatan yang digunakan untuk analisis *snack bar* yaitu neraca analitik, mortar alu, gelas beaker, spatula, labu ukur, botol reagen, botol semprot, mikropipet, pipet tetes, pipet ukur, bulb, gelas ukur, aluminium foil, erlenmeyer, labu *buchner*, corong *buchner*, pompa vakum, kertas saring, hot plate, penjepit, loyang, oven, desikator, cawan porselen, pinset, colorimeter, CT3 *Texture Analyzer Brookfield*, *heavy metal digester*, lemari asam, *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) varian 715-ES, cawan krusibel, *furnace*, corong gelas, kaca arloji, tabung ulir, rak tabung ulir, kuvet, dan spektrofotometri UV-Vis.

Metode Pembuatan Tepung Tempe (Indriana, 2023)

Penelitian ini meliputi proses pembuatan tepung tempe, yaitu tempe dilakukan pengecilan ukuran 15×10 cm dengan ketebalan 5 mm. Tempe yang sudah dipotong lalu dikukus pada suhu 100°C selama 20 menit untuk menonaktifkan *Rhizopus* sp. Tempe dikeringkan menggunakan oven pada suhu 120°C selama 120 menit lalu digiling halus.

Metode Pembuatan *Snack Bar* (Indriana, 2023)

Pembuatan *snack bar* berdasarkan formula yang telah ditentukan, serta suhu dan waktu pemanggangan *snack bar* yang terbaik berdasarkan penelitian pendahuluan. Telur dikocok hingga mengembang lalu dicampur dengan gula halus, *baking powder*, dan vanili secara bertahap. Setelah tercampur rata kemudian ditambahkan dengan mocaf, tepung tempe, susu bubuk, dan garam. Kemudian, ditambahkan margarin cair dan dicampur hingga kalis. Adonan dicetak dalam loyang dan sekat, ditaburi edamame dan anggur laut, dioven pada suhu 100°C api atas bawah selama 120 menit, dilanjutkan pada suhu 120°C api bawah selama 40 menit, dan suhu 110°C api atas selama 30 menit. *Snack bar* yang sudah matang dikeluarkan dari oven dan didinginkan pada suhu ruang.

Uji Fisik

Analisis fisik *snack bar* meliputi kekerasan dengan menggunakan CT3 *Texture Analyzer Brookfield* (Ahmad et al., 2010) dan analisis warna dengan menggunakan colorimeter (Uthumporn et al., 2015).

Uji Kimia

Analisis kimia *snack bar* meliputi kadar besi dengan menggunakan metode kolorimetri I (Andarwulan et al., 2011), kadar seng menggunakan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) (U.S. EPA, 1994), dan kadar serat kasar menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005).

Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan terhadap *snack bar* masing-masing perlakuan, untuk menentukan *snack bar* yang paling disukai oleh panelis, pengujian ini berdasarkan pada pemberian skor panelis terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan. Pengujian menggunakan 80 orang panelis tidak terlatih. Skor penilaian yang diberikan berdasarkan kriteria uji hedonik. Dalam uji ini panelis diminta tanggapannya terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan dengan skala yang digunakan adalah 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 2 ulangan secara duplo. Penambahan dalam penelitian ini adalah mocaf dan tepung tempe sebanyak 5 taraf yaitu 100:0, 60:40, 50:50, 40:60, dan 0:100. Formulasi dalam rancangan ini ditetapkan berdasarkan penelitian pendahuluan.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium dan penilaian organoleptik kesukaan panelis terhadap perbedaan komposisi mocaf dan tepung tempe pada *snack bar*. Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of Variance*), data hasil yang berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fisik

Uji Kekerasan

Hasil pengujian kekerasan *snack bar* disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil ANOVA diketahui bahwa kombinasi mocaf dan tepung tempe tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kekerasan *snack bar*. Berdasarkan hasil analisis, kekerasan *snack bar* berada pada rentang 4,85-10,83 N. Berdasarkan Tabel 1, kombinasi mocaf dan tepung tempe tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan *snack bar* disebabkan oleh hasil data pengujian tidak presisi yang dibuktikan dengan standar deviasi yang lebih dari satu. Selain itu, dalam pengujian tekstur *probe* silinder tidak langsung mengenai mocaf dan tepung tempe karena adanya *topping* berupa anggur laut dan edamame. *Probe* tersebut dapat membaca *hardness* hanya dengan menekan sedikit permukaan ke bagian dalam produk. Ketebalan *topping snack bar* kurang lebih 0,3 cm sehingga ketika pengujian *hardness snack bar* hanya mengenai *topping* saja dan menghasilkan tingkat kekerasan yang tidak berpengaruh nyata. Peningkatan rasio tepung tempe menyebabkan penurunan tingkat kerenyahan *snack bar*. Tepung tempe memiliki kandungan protein tinggi yaitu sebesar 50,18% (Astawan et al., 2016) yang dapat menyebabkan tekstur *snack bar* menjadi keras akibat denaturasi selama proses pemanggangan (Kristanti et al., 2020). Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian Kristanti et al., (2020) bahwa kombinasi mocaf dan tepung tempe akan berpengaruh nyata terhadap *hardness cookies*. Penelitian (Anugrahati & Wijaya, 2023) juga menunjukkan bahwa penambahan tepung tempe akan berpengaruh nyata terhadap *hardness* kue bangkit berbasis tepung sagu dan tepung tempe.

Tabel 1. Rerata *Hardness Snack Bar* Kombinasi Mocaf dan Tepung Tempe

Kombinasi	<i>Hardness</i> (N) \pm SD
100:0	4,85 \pm 1,29
60:40	7,68 \pm 5,13
50:50	5,64 \pm 1,28
40:60	8,98 \pm 2,26
0:100	10,83 \pm 2,00

Uji Warna

Hasil pengujian warna *snack bar* disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil ANOVA diketahui bahwa kombinasi mocaf dan tepung tempe berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap warna L* dan a*, tetapi tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap warna b* *snack bar*. Berdasarkan hasil analisis, warna L* *snack bar* tertinggi yaitu kombinasi 100:0 sebesar 76,30, sedangkan terendah yaitu kombinasi 0:100 sebesar 61,18. Warna a* *snack bar* tertinggi yaitu kombinasi 0:100 sebesar 7,53, sedangkan terendah yaitu kombinasi 100:0 sebesar 3,66. Warna b* *snack bar* berada pada rentang 24,50-27,53.

Tabel 2. Rerata Uji Warna *Snack Bar* Kombinasi Mocaf dan Tepung Tempe

Kombinasi	Warna \pm SD		
	L*	a*	b*
100:0	76,30 \pm 0,61 ^d	3,66 \pm 0,40 ^a	26,05 \pm 0,53
60:40	63,04 \pm 0,77 ^{ab}	6,73 \pm 1,23 ^b	25,75 \pm 1,74
50:50	67,28 \pm 1,98 ^c	5,95 \pm 1,82 ^b	27,53 \pm 2,19
40:60	65,66 \pm 2,78 ^{bc}	6,48 \pm 0,21 ^b	26,77 \pm 1,37
0:100	61,18 \pm 1,87 ^a	7,53 \pm 1,27 ^b	24,50 \pm 1,46

Keterangan: L* = *Lightness* (tingkat kecerahan); a* = *Redness* (tingkat kemerahan); b* = *Yellowness* (tingkat kekuningan).

Angka pada kolom yang sama, diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$; DMRT)

Lightness snack bar pada Tabel 2 dipengaruhi oleh adanya perbedaan kadar protein pada mocaf dan tepung tempe. Rendahnya kadar protein pada mocaf yaitu 1,2% (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2018) menyebabkan intensitas reaksi Maillard saat pemanggangan menjadi lebih rendah. Reaksi Maillard adalah reaksi antara gugus amino pada asam amino dari protein dengan gula pereduksi menghasilkan pigmen melanoidin selama pemanasan (Kocadağlı & Gökmen, 2016). Akibatnya, *snack bar* kombinasi 100:0 cenderung memiliki tingkat kecerahan yang tinggi. Berbanding terbalik pada tepung tempe yang memiliki kadar protein tinggi yaitu 50,18% (Astawan et al., 2016) yang akan meningkatkan intensitas reaksi Maillard saat pemanggangan Puguh et al., (2021), sehingga *snack bar* kombinasi 0:100 cenderung memiliki tingkat kecerahan yang rendah. Penelitian Kristanti et al., (2020) menunjukkan bahwa nilai L^* mengalami penurunan sejalan dengan penambahan tepung tempe pada *cookies* kombinasi mocaf dan tepung tempe. Perbedaan hasil penelitian *snack bar* kombinasi 60:40, 50:50, dan 40:60 dengan penelitian terdahulu dikarenakan panas yang dihasilkan oven pada saat pemanggangan tidak selalu stabil.

Redness snack bar pada Tabel 2 disebabkan oleh reaksi Maillard, dimana intensitas reaksi Maillard berbanding lurus dengan tingkat pigmen melanoidin yang dihasilkan sehingga produk akan cenderung berwarna coklat gelap kemerahan (Safitri et al., 2023). Kandungan protein yang tinggi pada tepung tempe yaitu 50,18% (Astawan et al., 2016) akan meningkatkan reaksi Maillard selama pemanggangan dan menghasilkan pigmen melanoidin lebih tinggi (Puguh et al., 2021). Akibatnya, *snack bar* kombinasi 0:100 cenderung memiliki nilai kemerahan yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi 100:0.

Yellowness dipengaruhi oleh pigmen alami yaitu karotenoid. Kandungan karotenoid pada mocaf dan tepung tempe tergolong rendah yaitu 0,0114 mg/g (Suprpto et al., 2020) dan 0,0006 mg/g (Ahza, 2020). Akibatnya, *yellowness snack bar* kombinasi mocaf dan tepung tempe pada Tabel 2 tidak berpengaruh nyata antar perlakuan.

Penelitian Kristanti et al., (2020) melaporkan bahwa konsentrasi tepung tempe yang tinggi maka akan menurunkan *lightness* dan *yellowness*, tetapi meningkatkan *redness cookies* berbasis mocaf dan tepung tempe. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa warna L^* dan a^* *snack bar* pada Tabel 2 sejalan dengan penelitian sebelumnya. Selain itu, penelitian oleh Kurniadi et al., (2019) menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio mocaf akan meningkatkan *lightness* dan menurunkan *redness*, namun tidak berpengaruh nyata terhadap *yellowness cookies* berbasis mocaf dan tepung ikan lele. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa warna L^* , a^* , dan b^* *snack bar* pada Tabel 2 sejalan dengan penelitian sebelumnya.

Uji Kimia

Hasil pengujian kimia *snack bar* disajikan pada Tabel 3. Parameter pengujian terdiri atas kadar besi, kadar seng, dan serat kasar.

Tabel 3. Rerata Pengujian Kimia *Snack Bar* Kombinasi Mocaf dan Tepung Tempe

Kombinasi	Kadar besi*	Kadar seng*	Serat kasar**
100:0	12,54 ± 0,27 ^a	0,47 ± 0,11 ^a	6,92 ± 0,82 ^a
60:40	14,44 ± 0,57 ^b	0,51 ± 0,08 ^{ab}	9,86 ± 1,26 ^b
50:50	14,86 ± 0,10 ^b	0,64 ± 0,06 ^{bc}	8,07 ± 0,85 ^{ab}
40:60	15,36 ± 0,16 ^c	0,68 ± 0,10 ^c	8,89 ± 0,93 ^{ab}
0:100	20,33 ± 0,26 ^d	0,75 ± 0,06 ^c	14,19 ± 2,28 ^c
<i>Snack bar</i> USDA	5,65	3,28	7,5

Keterangan: *mg/100 g ± SD; **% ± SD; Angka pada kolom yang sama, diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$; DMRT)

Kadar Besi

Tabel 3 menunjukkan bahwa kombinasi mocaf dan tepung tempe berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar besi *snack bar*. Kadar besi *snack bar* tertinggi yaitu kombinasi 0:100 sebesar 20,33 mg/100 g, sedangkan terendah yaitu kombinasi 100:0 sebesar 12,54 mg/100 g. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kadar besi pada tepung tempe yang lebih tinggi yaitu 24,5 mg/100 g (Salman et al., 2016) dibandingkan mocaf yaitu 15,8 mg/100 g (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2018). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kristanti et al., (2020) bahwa konsentrasi tepung tempe yang tinggi akan meningkatkan kadar besi *cookies* berbasis mocaf dan tepung tempe. Penelitian Bolang et al., (2023) juga menyebutkan bahwa konsentrasi tepung tempe yang tinggi akan meningkatkan kadar besi *cookies* berbasis tepung porang, tepung tempe, dan tepung daun kelor.

Secara umum, nilai Acuan Label Gizi (ALG) kadar besi pada pangan olahan adalah 22 mg/100 g (Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9, 2016). Suatu makanan dapat dikatakan sebagai sumber besi apabila mencakup sebesar 15% ALG yaitu minimal 3,3 mg/100 g, sedangkan untuk menyatakan suatu makanan tinggi besi apabila dapat mencakup dua kali jumlah dari sumber yaitu minimal 6,6 mg/100 g (Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 1, 2022). Berdasarkan ALG, *snack bar* kombinasi mocaf dan tepung tempe dapat dikatakan sebagai produk makanan sumber sekaligus tinggi kadar besi. Kebutuhan zat besi menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada remaja wanita 10-12 tahun sebesar 8 mg/hari, usia 13-18 tahun sebesar 15 mg/hari, dan usia 19-29 tahun sebesar 18 mg/hari (Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 28, 2019). Kandungan besi terendah pada penelitian ini yaitu 12,54 mg/100 g, maka *snack bar* tersebut dapat disarankan untuk dikonsumsi dalam sehari per 25 gram yaitu untuk usia 10-29 tahun sebanyak satu *bar* untuk memenuhi 15% kebutuhan zat besi dalam sehari. Kadar besi *snack bar* menurut *United State Departement of Agriculture nomor 25048, (2019)* yaitu 5,65 mg/100 g, maka kadar besi *snack bar* kombinasi mocaf dan tepung tempe penelitian ini lebih tinggi dibandingkan kadar besi *snack bar* USDA.

Kadar Seng

Tabel 3 menunjukkan bahwa kombinasi mocaf dan tepung tempe berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar seng *snack bar*. Kadar seng *snack bar* tertinggi yaitu kombinasi 0:100 sebesar 0,75 mg/100 g, sedangkan terendah yaitu kombinasi 100:0 sebesar 0,47 mg/100 g. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kadar seng pada tepung tempe yang lebih tinggi yaitu 5,35 mg/100 g (Salman et al., 2016) dibandingkan mocaf yaitu 0,6 mg/100 g (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2018). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kristanti et al., (2020) bahwa konsentrasi tepung tempe yang tinggi akan meningkatkan kadar seng *cookies* berbasis mocaf dan tepung tempe. Penelitian lainnya oleh (Utami, 2013) menunjukkan bahwa proporsi mocaf yang tinggi akan menurunkan kadar seng kue kering berbasis mocaf dan tepung jamur tiram putih.

Secara umum, nilai Acuan Label Gizi (ALG) kadar besi pada pangan olahan adalah 13 mg/100 g (Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9, 2016). Suatu makanan dapat dikatakan sebagai sumber besi apabila mencakup sebesar 15% ALG yaitu minimal 1,95 mg/100 g, sedangkan untuk menyatakan suatu makanan tinggi besi apabila dapat mencakup dua kali jumlah dari sumber yaitu minimal 3,9 mg/100 g (Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 1, 2022). Berdasarkan ALG, *snack bar* kombinasi mocaf dan tepung tempe belum dapat dikatakan sebagai produk makanan sumber seng. Kebutuhan seng menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada remaja wanita 10-12 tahun sebesar 8 mg/hari, usia 13-18 tahun sebesar 9 mg/hari, dan usia 19-29 tahun sebesar 8 mg/hari (Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 28, 2019). Kandungan seng tertinggi pada penelitian ini yaitu 0,75 mg/100 g, maka *snack bar* belum dapat disarankan untuk dikonsumsi sebagai makanan selingan 15% dalam sehari. Kontribusi kadar seng tersebut hanya 9,375% AKG per hari untuk perempuan usia 10-12 tahun dan usia 19-29 tahun, serta 8,33% AKG per hari untuk usia 13-18 tahun. Kadar seng *snack bar* menurut *United State Departement of Agriculture nomor 25048, (2019)* yaitu

3,28 mg/100 g, maka kadar seng *snack bar* kombinasi mocaf dan tepung tempe penelitian ini lebih rendah dibandingkan kadar seng *snack bar* USDA.

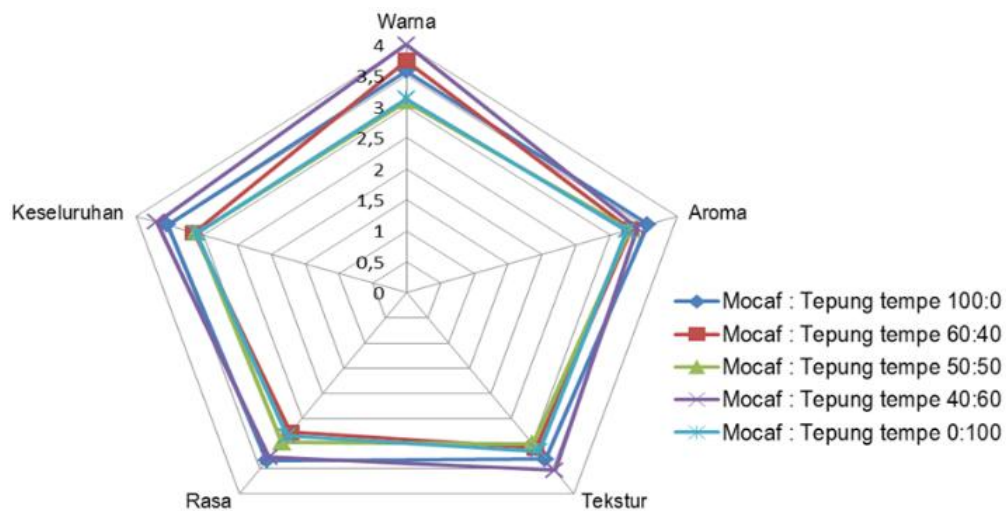
Kadar Serat Kasar

Tabel 3 menunjukkan bahwa kombinasi mocaf dan tepung tempe berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar serat kasar *snack bar*. Kadar serat kasar *snack bar* tertinggi yaitu kombinasi 0:100 sebesar 14,19%, sedangkan terendah yaitu kombinasi 100:0 sebesar 6,92%. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kadar serat kasar pada tepung tempe yang lebih tinggi yaitu 8,28% (Murni, 2014) dibandingkan mocaf yaitu 6% (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2018). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Rinda et al., (2018) bahwa konsentrasi tepung tempe yang tinggi akan meningkatkan serat kasar *snack bar* berbasis tepung tempe dan biji lamtoro. Penelitian (Rizki et al., 2025) juga menunjukkan bahwa konsentrasi mocaf yang tinggi akan menurunkan serat kasar *snack bar* substitusi tepung pisang raja nangka dan mocaf.

Kadar serat kasar *snack bar* menurut *United State Departement of Agriculture nomor 25048, (2019)* yaitu 7,5%. Berdasarkan Tabel 3, maka semua serat kasar *snack bar* kombinasi mocaf dan tepung tempe lebih tinggi jika dibandingkan dengan serat kasar *snack bar* USDA, kecuali kombinasi 100:0. Rendahnya kadar serat kasar pada *snack bar* tersebut karena penggunaan 100% mocaf tanpa adanya penambahan tepung tempe, dimana serat kasar mocaf hanya 6% (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2018).

Uji Organoleptik Hedonik

Hasil uji kesukaan *snack bar* disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa kombinasi mocaf dan tepung tempe berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap warna, tekstur, rasa, dan keseluruhan, tetapi tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap aroma *snack bar*. Berdasarkan hasil analisis warna, tekstur, dan keseluruhan *snack bar* yang paling disukai yaitu kombinasi mocaf dan tepung tempe 40:60, sedangkan rasa *snack bar* yang paling disukai yaitu kombinasi 100:0.



Gambar 1. Hasil penilaian organoleptik hedonik *snack bar* kombinasi mocaf dan tepung tempe

Parameter Warna

Berdasarkan Gambar 1, penilaian kesukaan panelis terhadap warna *snack bar* menunjukkan bahwa kombinasi 100:0 ($3,58 \pm 1,01^b$) berwarna putih kekuningan, kombinasi 60:40 ($3,74 \pm 0,83^{bc}$), 50:50 ($3,08 \pm 1,11^a$), dan 40:60 ($4,00 \pm 0,85^c$) berwarna coklat agak kekuningan, serta kombinasi 0:100 ($3,13 \pm 1,07^a$) berwarna coklat gelap. Kesukaan warna *snack bar* tertinggi yaitu kombinasi 40:60 sebesar 4,00 yang artinya panelis memberikan penilaian suka terhadap produk. Warna kecoklatan yang

dihasilkan berasal dari reaksi Maillard pada tepung tempe. Warna kecoklatan pada *snack bar* disebabkan reaksi karamelisasi pada mocaf yang ditimbulkan dari proses pati atau gula yang dipanaskan membentuk warna coklat (Crisan et al., 2022).

Tepung tempe memiliki kadar protein tinggi yaitu 50,18% (Astawan et al., 2016) yang akan meningkatkan intensitas reaksi Maillard saat pemanggangan Puguh et al., (2021) akibat reaksi antara gugus amino pada asam amino dengan gula pereduksi mengakibatkan pembentukan pigmen melanoidin yang berwarna coklat (Kocadağlı & Gökmen, 2016). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian (Rohmah et al., 2023) bahwa semakin tinggi penambahan tepung tempe, maka nilai kesukaan warna oleh panelis terhadap *cookies* kombinasi tepung tempe dan tepung daun kelor akan semakin tinggi. Penelitian Septiana et al., (2024) juga menyebutkan bahwa semakin rendah rasio penambahan mocaf akan meningkatkan kesukaan panelis terhadap warna *cookies* berbasis mocaf dan tepung kedelai.

Reaksi Maillard : Gula pereduksi + Asam amino + Panas → Melanoidin + Senyawa aroma

Reaksi karamelisasi : Gula + Panas → Karamel + Air

Parameter Aroma

Berdasarkan Gambar 1, penilaian kesukaan panelis terhadap aroma *snack bar* yaitu kombinasi 100:0 (3,56±0,84), 60:40 (3,31±1,05), 50:50 (3,30±1,01), 40:60 (3,40±0,93), dan 0:100 (3,25±1,01). Kesukaan panelis terhadap aroma *snack bar* berada pada rentang agak suka yaitu 3,25-3,56. Menurut panelis, aroma yang dihasilkan semua *snack bar* cenderung beraroma khas panggang mendekati hangus sehingga panelis menilai pada skala agak suka. Kandungan pati sebesar 87,3% pada mocaf (Septiani, 2016), ketika melalui proses pemanggangan maka akan terjadi proses karamelisasi yaitu proses dimana pati mengalami pemecahan menjadi gula pereduksi dan menghasilkan senyawa seperti furfural yang memberikan aroma manis dan hangus (Adelina et al., 2024).

Kandungan protein yang tinggi pada tepung tempe yaitu 50,18% (Astawan et al., 2016) akan menyebabkan reaksi Maillard yaitu interaksi antara gugus amino pada asam amino dengan gula pereduksi saat dipanaskan menghasilkan pigmen melanoidin serta senyawa kompleks seperti pirazin dan furfural yang memberikan aroma khas panggang atau hangus (Kocadağlı & Gökmen, 2016). Akibatnya, ketika mocaf dan tepung tempe dikombinasikan pada *snack bar* kemudian dipanggang akan menghasilkan senyawa furfural yang memberikan aroma tidak berbeda nyata yaitu aroma khas panggang mendekati hangus. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kristanti et al., (2020) bahwa peningkatan rasio tepung tempe tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik aroma *cookies* berbasis mocaf dan tepung tempe. Penelitian Septiana et al., (2024) juga melaporkan bahwa penambahan mocaf menghasilkan hedonik aroma yang tidak berpengaruh nyata pada produk *cookies* berbasis mocaf dan tepung kedelai. Bahan-bahan pendukung seperti telur, gula halus, susu skim bubuk, margarin, *baking powder*, dan vanili bubuk tidak mempengaruhi perbedaan aroma *snack bar* setiap kombinasi karena bahan tersebut adalah variabel tetap, yaitu ukuran dan *merk* penggunaan bahan tersebut selalu sama pada semua *snack bar* penelitian ini.

Parameter Tekstur

Berdasarkan Gambar 1, penilaian kesukaan panelis terhadap tekstur *snack bar* yaitu kombinasi 100:0 (3,31±1,02^{ab}), 60:40 (3,09±1,02^a), 50:50 (3,01±1,01^a), 40:60 (3,54±1,05^b), dan 0:100 (3,16±0,99^a). Kesukaan tekstur *snack bar* tertinggi yaitu kombinasi 40:60 sebesar 3,54. Menurut panelis, tekstur *snack bar* yang diharapkan yaitu agak keras dimana berarti tidak keras dan tidak lembut. Tingkat kekerasan *snack bar* dipengaruhi oleh rasio amilosa pada mocaf dan tepung tempe. Fraksi amilosa memberikan tekstur keras atau pera, sehingga semakin tinggi rasio amilosa maka tekstur produk akhir akan cenderung keras (Dwipayanti et al., 2022). Perbandingan amilosa pada mocaf dan tepung tempe yaitu 11,07 (Suryaningsih et al., 2024) : 17,79 (Setyani et al., 2017).

Adanya penambahan mocaf sebanyak 40% pada *snack bar* kombinasi 40:60 menghasilkan tekstur produk yang lebih disukai panelis karena sesuai dengan preferensi panelis mengenai tekstur produk *snack bar* yaitu tidak terlalu keras dan tidak lembut. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Crisan et al., (2022) bahwa penambahan tepung tempe yang tinggi akan meningkatkan kesukaan panelis terhadap tekstur *snack bar* berbasis tepung tempe dan tepung pisang ambon. Selain itu, penelitian Setyowati & Maghfiroh, (2024) menyebutkan bahwa semakin tinggi penambahan mocaf maka akan menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap *food bar* berbasis mocaf dan tepung kacang tanah. Bahan-bahan pendukung seperti telur, gula halus, susu skim bubuk, margarin, *baking powder*, dan vanili bubuk tidak mempengaruhi perbedaan tekstur *snack bar* setiap kombinasi karena bahan tersebut adalah variabel tetap, yaitu ukuran dan *merk* penggunaan bahan tersebut selalu sama pada semua *snack bar* penelitian ini.

Parameter Rasa

Penilaian kesukaan panelis terhadap rasa *snack bar* (Gambar 1) menunjukkan bahwa kombinasi 100:0 ($3,34 \pm 1,07^c$) memiliki rasa manis tanpa getir khas tempe, kombinasi 60:40 ($2,78 \pm 0,95^a$), 50:50 ($2,98 \pm 1,03^{ab}$), 40:60 ($3,28 \pm 1,09^{bc}$), dan 0:100 ($2,85 \pm 1,05^a$) memiliki rasa getir khas tempe. Kesukaan rasa *snack bar* tertinggi yaitu kombinasi 100:0 sebesar 3,34. Panelis lebih menyukai rasa *snack bar* tersebut karena memiliki rasa manis tanpa rasa pahit/getir khas tempe. Rasa pahit khas tempe pada *snack bar* mocaf dengan penambahan tepung tempe disebabkan oleh reaksi Maillard selama pemanggangan *snack bar*. Kadar protein yang tinggi pada tepung tempe 50,18% (Astawan et al., 2016) akan meningkatkan intensitas reaksi Maillard saat pemanggangan (Puguh et al., 2021).

Intensitas reaksi Maillard berbanding lurus dengan tingkat pigmen melanoidin yang dihasilkan sehingga produk akan cenderung berwarna coklat dan memberikan rasa pahit (Rina & Dharma, 2021). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Kristanti et al., (2020) bahwa rasa *cookies* yang paling disukai adalah kombinasi mocaf dan tepung tempe 100:0. Selain itu, penelitian Indriana, (2023) juga menyatakan bahwa rasa *snack bar* yang paling disukai panelis adalah kombinasi mocaf dan tepung tempe 90:10. Bahan-bahan pendukung seperti telur, gula halus, susu skim bubuk, margarin, *baking powder*, dan vanili bubuk tidak mempengaruhi perbedaan rasa *snack bar* setiap kombinasi karena bahan tersebut adalah variabel tetap, yaitu ukuran dan *merk* penggunaan bahan tersebut selalu sama pada semua *snack bar* penelitian ini.

Parameter Keseluruhan

Berdasarkan Gambar 1, panelis lebih menyukai keseluruhan *snack bar* kombinasi 40:60 dan 100:0. Hal ini disebabkan oleh *snack bar* ini memiliki warna kecoklatan karena reaksi karamelisasi dan Maillard (Crisan et al., 2022). Kombinasi 40:60 memiliki tekstur agak keras dimana tekstur tersebut paling sesuai dengan preferensi panelis terhadap produk *snack bar*. Selain itu, hasil kesukaan aroma dan rasa kombinasi 40:60 yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi 100:0 menjadikan kedua variasi *snack bar* tersebut lebih disukai secara keseluruhan oleh panelis. Penelitian yang dilakukan (Sari, 2018) menyatakan bahwa semakin rendah proporsi mocaf akan meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan *food bar* berbasis mocaf dan tepung kacang hijau. Selain itu, penelitian Cipto et al., (2016) melaporkan bahwa penambahan tepung tempe yang tinggi akan meningkatkan kesukaan atribut keseluruhan *cookies* berbasis tepung tempe dan bubuk kayu manis.

Uji Organoleptik Ranking

Penentuan formula terbaik *snack bar* ditentukan dengan uji *ranking*. Uji *ranking* termasuk pada uji skalar yang hasilnya dinyatakan dalam tabel *fisher and yates*. Uji *ranking* produk ini dilakukan untuk menentukan formula terbaik dari parameter keseluruhan yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Keberhasilan suatu produk pangan bergizi tidak hanya ditentukan oleh kandungan nutrisinya, tetapi juga oleh tingkat penerimaan konsumen, apakah produk tersebut dapat diterima dan dikonsumsi

secara rutin oleh sasaran. Produk dengan kandungan gizi tinggi namun kurang disukai berisiko tidak dikonsumsi secara optimal sehingga manfaat pemenuhan gizi untuk pencegahan *stunting* tidak tercapai. Hasil uji *ranking snack bar* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Organoleptik *Ranking Snack Bar*

Kombinasi	Nilai keseluruhan \pm SD	Ranking
100:0	0,2490 \pm 0,70	2
60:40	-0,0187 \pm 0,79	3
50:50	-0,3483 \pm 0,82	5
40:60	0,3753 \pm 0,74	1
0:100	-0,2573 \pm 0,68	4

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa *snack bar* kombinasi 40:60 berada di peringkat pertama dari parameter keseluruhan yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa, sedangkan kombinasi 50:50 berada di peringkat terakhir. *Snack bar* kombinasi 40:60 memiliki warna kecoklatan yang menggambarkan tingkat kematangan yang baik, rasa tepung tempe yang tidak terlalu kuat karena terdapat penambahan mocaf 40%, dan tekstur yang agak keras sehingga sesuai dengan preferensi panelis terhadap produk *snack bar*. Hasil ini berbanding terbalik dengan penelitian (Indriana, 2023) yang menyatakan bahwa *snack bar* kombinasi mocaf dan tepung tempe 90:10 berada di peringkat pertama sedangkan kombinasi 50:50 berada di peringkat terakhir dari parameter keseluruhan. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan proporsi beberapa bahan baku yang digunakan, diduga kombinasi mocaf dan tepung tempe 40:60 menghasilkan interaksi bahan yang lebih optimal sehingga produk akhir memiliki kualitas sensorik lebih baik dibandingkan kombinasi lainnya.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah kombinasi mocaf dan tepung tempe sebagai bahan pengisi dapat mempengaruhi warna (L^* dan a^*), kadar besi, kadar seng, serat kasar, serta organoleptik (warna, tekstur, rasa, dan keseluruhan), tetapi tidak mempengaruhi kekerasan, warna (b^*), organoleptik aroma *snack bar*. Hasil perlakuan terbaik berdasarkan uji hedonik dan *ranking* adalah *snack bar* kombinasi mocaf dan tepung tempe 40:60. Kontribusi utama penelitian ini adalah pengembangan *snack bar* bebas gluten dengan nilai gizi yang lebih tinggi untuk mendukung pencegahan risiko *stunting* dari ibu hamil dan remaja. Kombinasi mocaf dan tepung tempe dapat digunakan untuk menghasilkan *snack bar* bergizi yang berpotensi sebagai alternatif makanan selingan pencegah *stunting*. Diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi dalam memberikan inovasi makanan selingan untuk mencegah *stunting*. Perlu kajian lebih lanjut mengenai evaluasi daya simpan serta mengeksplorasi penggunaan bahan fungsional tambahan, seperti prebiotik atau probiotik guna meningkatkan manfaat kesehatan pengguna produk.

PERNYATAAN

Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi secara setara sebagai penulis utama dalam naskah ini. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir artikel ini.

Pendanaan

Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Sumatera (ITERA) melalui skema Hibah Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2024 skema Penelitian Dosen Pemula, dengan nomor kontrak 1539bp/IT9.2.1/PT.01.03/2024.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM ITERA yang telah memberikan dukungan pendanaan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan finansial atau hubungan pribadi yang bertentangan yang dapat memengaruhi isi atau hasil penelitian ini.

Informasi Tambahan

Izin pencetakan ulang dan reproduksi: Rincian lengkap tersedia di situs web [Pro Food](#). Catatan penerbit: Penerbit tetap bersikap netral terkait klaim yurisdiksi dalam peta yang diterbitkan serta afiliasi institusional para penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, N. M., Giovani, S., Jameelah, M., Rosianajayanti, R., & Assagaf, S. F. Z. (2024). Karakteristik Sensori dan Fisikokimia Kukis dari Campuran Tepung Mocaf dan Tepung Kulit Buah Naga. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 11(2), 96–106. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2024.11.2.96>
- Ahza, F. T. (2020). *Kandungan Karbohidrat, Karotenoid, dan Aktivitas Antioksidan Tempe dengan Perbedaan Pembungkus*. Universitas Gadjah Mada.
- Aminah, S. (2019). Karakteristik Kimia dan Organoleptik Snack Bar Biji Hanjeli (*Coix lacryma jobi-L*) dan Kacang Bogor (*Vigna subterranea (L.) Verdcourt*). *JURNAL AGROINDUSTRI HALAL*, 5(2), 212–219. <https://doi.org/10.30997/jah.v5i2.2029>
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. (2011). *Analisis Pangan*. Dian Rakyat.
- Anugrahati, N. A., & Wijaya, L. F. (2023). Effect of Substitution Sago Flour with Tempeh Flour and Emulsifier Types on Characteristic of Bangkit Cookies. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 11–22. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2023.12.1.11>
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., & Ichsan, M. (2016). KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA TEPUNG TEMPE KECAMBAH KEDELAI (Physicochemical characteristics of germinated soybean tempe flour). *J. Gizi Pangan*, 11(1), 35–42. <https://doi.org/10.25182/jgp.2016.11.1.%25p>
- Bolang, A. S. L., Rizal, M., Nurkolis, F., Mayulu, N., Taslim, N. A., Radu, S., Samtiya, M., Assa, Y. A., Herlambang, H. A., Pondagitan, A. S., & Vivo, C. D. (2023). Cookies rich in iron (Fe), folic acid, cobalamin (vitamin B12), and antioxidants: a novel functional food potential for adolescent with anemia. *F1000Research*, 10(1075), 1–15. <https://doi.org/10.12688/f1000research.74045.3>
- Cipto, D., Efendi, R., & Rossi, E. (2016). PEMANFAATAN TEPUNG TEMPE DENGAN PENAMBAHAN BUBUK KAYU MANIS DALAM PEMBUATAN KUKIS DARI SUKUN The Using Of Tempe Flour With Addition Of Cinnamon Powder In Making Of Bread Fruit Flour Cookies. *JOM Faperta*, 3(2).
- Crisan, R., Rafiony, S. G. M. A., Purba, J. S. R., & Mulyanita, M. (2022). Daya Terima Dan Kandungan Gizi Snack Bar Tepung Tempe Dan Tepung Pisang Ambon. *Pontianak Nutrition Journal (PNJ)*, 5(1), 191. <https://doi.org/10.30602/pnj.v5i1.965>

- Dinas Ketahanan Pangan dan Tanaman Pangan Hortikultura. (2024). *Pemprov Lampung Proyeksi Produksi Singkong 2024 Capai 7,5 Juta Ton*. <https://www.antaranews.com/>
- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*.
- Dwipayanti, H., Agustini, N. P., & Antarini, A. A. N. (2022). PENGARUH RASIO TEPUNG MOCAF DAN TEPUNG TEMPE TERHADAP KARAKTERISTIK BROWNIES KUKUS. *Journal of Nutrition Science*, 11(2), 96–104. <https://doi.org/10.33992/jig.v11i2.1185>
- Indriana, D. T. (2023). *Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Snack Bar Kombinasi Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Tepung Tempe*. Institut Teknologi Sumatera.
- Kementerian Kesehatan RI. (2025). *SSGI 2024: Prevalensi Stunting Nasional Turun Menjadi 19,8%*. <https://sehatnegeriku.kemendes.go.id/>
- Kocadağlı, T., & Gökmen, V. (2016). Multiresponse kinetic modelling of Maillard reaction and caramelisation in a heated glucose/wheat flour system. *Food Chemistry*, 211, 892–902. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.150>
- Kristanti, D., Setiaboma, W., & Herminiati, A. (2020). KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK COOKIES MOCAF DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG TEMPE (Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Mocaf Cookies with Tempeh Flour Additions). *Biopropal Industri*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.36974/jbi.v11i1.5354>
- Kurniadi, M., Angwar, M., Miftakhussolihah, M., Affandi, D. R., & Khusnia, N. (2019). KARAKTERISTIK COOKIES DARI CAMPURAN TEPUNG UBIKAYU TERMODIFIKASI (MOCAF), TEMPE, TELUR, KACANG HIJAU DAN IKAN LELE. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 30(1), 1. <https://doi.org/10.28959/jdpi.v30i1.4096>
- Murni, M. (2014). Pengaruh Penambahan Tepung Tempe terhadap Kualitas dan Citarasa Naget Ayam. *Berita Litbang Industri*, 3(2), 117–123.
- Mustakim, M. R. D., Irwanto, Irawan, R., Irmawati, M., & Setyoboedi, B. (2022). Impact of Stunting on Development of Children between 1-3 Years of Age. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 32(3). <https://doi.org/10.4314/ejhs.v32i3.13>
- Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 1. (2022). *Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan*. BPOM RI.
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9. (2016). *Acuan Label Gizi*. BPOM RI.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 28. (2019). *Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*.
- Peraturan Presiden Nomor 72. (2021). *Percepatan Penurunan Stunting di Indonesia*.
- Permatasari, K. B. D., Ina, P. T., & Yusa, N. M. (2018). PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG LABU KUNING (CUCURBITA MOSCHATA DURCH) TERHADAP KARAKTERISTIK CHIFFON CAKE BERBAHAN DASAR MODIFIED CASSAVA FLOUR (MOCAF). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(2), 53. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i02.p06>

- Prijono, M., Andarwulan, N., & Palupi, N. S. (2020). Perbedaan Konsumsi Pangan dan Asupan Gizi pada Balita Stunting dan Normal di Lima Provinsi di Indonesia. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 2(2), 73–79. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2020.7.2.73>
- Puguh, I. W., Hastian, H., & Atma, D. (2021). PENAMBAHAN TEMPE SEBAGAI SUMBER PROTEIN NABATI DALAM PEMBUATAN KERUPUK TEMPE. *Sultra Journal of Economic and Business*, 2(2), 1–12. <https://doi.org/10.54297/sjeb.Vol2.Iss2.213>
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2023). *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2023*. Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian.
- Rina, O., & Dharma, A. (2021). POTENTIAL PRESENCE OF ACRYLAMIDE COMPOUNDS IN FOOD POTENSI KEBERADAAN SENYAWA AKRILAMIDA DALAM MAKANAN. *JURNAL ANALIS FARMASI*, 6(2), 109–113. <https://doi.org/10.33024/jaf.v6i2.5949>
- Rinda, R., Ansharullah, A., & Asyik, N. (2018). Pengaruh Komposisi Snack Bar Berbasis Tepung Tempe dan Biji Lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) terhadap Penilaian Organoleptik, Proksimat, dan Kontribusi Angka Kecukupan Gizi. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(3), 1328–1340.
- Rizki, P. R., Afif, B. F., Nadhilah, D., Sulaeman, D. P., Rochmah, A. N., Abdi, Y. F. R., & Zulfah, F. (2025). Analisis karakteristik snack bar substitusi tepung pisang raja nangka (*musa paradisiaca*) dan mocaf [Analysis of snackbar characteristic substitute with banana flour var.raja nangka (*musa paradisiaca*) and mocaf flour]. *Journal of Food and Agricultural Product*, 5(1). <http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jfap>
- Rohmah, A. A., Widartika, W., Pusparini, P., & Saleky, Y. W. (2023). Formulasi Cookies Tepung Tempe dan Tepung Daun Kelor sebagai Makanan Selingan untuk Remaja Underweight: Formulation of Cookies with Tempe Flour and Moringa Leaf Flour as a Snack for Adolescent with Underweight. *Jurnal Inovasi Bahan Lokal Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(1), 38–46.
- Safitri, E., Anggo, A. D., & Rianingsih, L. (2023). The Tilapia Fish Flour (*Oreochromis niloticus*) Addition Effect on The Quality and Acceptability of Fish Flakes. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 5(1). <https://doi.org/10.14710/jitpi.2023.15698>
- Salman, Y., Novita, S., & Burhanudin, A. (2016). Pengaruh Proporsi Tepung Terigu, Tepung Tempe dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oliefera*) terhadap Mutu (Protein dan Zat Besi) dan Daya Terima Mie Basah. *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 6(3).
- Sari, M. P. (2018). *Pengaruh Proporsi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Tepung Kacang Hijau (Vigna radiata L.) pada Pembuatan Food Bar terhadap Tingkat Kekerasan dan Daya Terima*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Septiana, A., Basuki, E., & Amaro, M. (2024). PENGARUH RASIO PENAMBAHAN TEPUNG MOCAF DAN TEPUNG KEDELAI TERHADAP KOMPONEN GIZI DAN SENSORI COOKIES EFFECT OF THE RATIO OF MOCAF FLOUR AND SOY FLOUR ON NUTRITIONAL AND SENSORY COMPONENTS OF COOKIES. *EduFood*, 2(4), 98–109.

- Septiani, V. E. (2016). *Pembuatan Snack Bar Bebas Gluten dari Bahan Baku Tepung Mocaf dan Tepung Beras Pecah Kulit* [Universitas Esa Unggul]. <https://digilib.esaunggul.ac.id/pembuatan-snack-bar-bebas-gluten-dari-bahan-baku-tepung-mocaf-dan-tepung-beras-pecah-kulit-7757.html>
- Setyani, S., Astuti, S., & Florentina, F. (2017). Substitusi pada pembuatan mie basah Setyani et al SUBSTITUSI TEPUNG TEMPE JAGUNG PADA PEMBUATAN MIE BASAH [Substitution of Corn Tempe Flour on Wet Noodle]. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 22(1). <https://doi.org/10.23960/jtihp.v22i1.1-10>
- Setyowati, D. P., & Maghfiroh, K. (2024). Sifat kimia dan organoleptik food bar kombinasi tepung mocaf (Modified cassava flour) dan tepung kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 15(1), 162–170. <https://doi.org/10.35891/tp.v15i1.4957>
- Suprpto, S., Aliyah, N., Kristiningrum, E., & Susanto, D. A. (2020). PARAMETER UTAMA TEPUNG MODIFIED CASSAVA FLOUR (MOCAF) KAYA BETA-KAROTEN Essential Requirements of Modified Cassava Flour (Mocaf) Rich in Beta-Carotene. *Jurnal Standardisasi*, 22(2), 153–162. <https://doi.org/10.31153/js.v22i2.834>
- Suryaningsih, L., Gumilar, J., Putranto, W. S., Pratama, A., Wulandari, E., & Utama, D. T. (2024). Pengaruh Penambahan Jenis Tepung Yang Berbeda Pada Burger Sapi Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1), 121–132. <https://doi.org/10.24198/jthp.v5i1.54000>
- Tapotubun, A. M. (2018). Komposisi Kimia Rumput Laut (*Caulerpa lentillifera*) dari Perairan Kei Maluku dengan Metode Pengeringan Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 13. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21257>
- United State Departement of Agriculture nomor 11212. (2019). *Edamame, Frozen, Prepared*. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- United State Departement of Agriculture nomor 25048. (2019). *Snack, Nutri-Grain Fruit and Nut Bar*. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- U.S. EPA. (1994). *Method 200.7: Determination oof Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry* (Revision 4.4., Vol. 1).
- Utami, H. (2013). *Pengaruh Formulasi Tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) dan Tepung Jamur Tiram Putih terhadap Kadar Zink (Zn), Serat Kasar, dan Mutu Organoleptik Kue Kering untuk Penyandang Autis*. Universitas Brawijaya.
- Uthumporn, U., Woo, W. L., Tajul, A. Y., & Fazilah, A. (2015). Physico-chemical and nutritional evaluation of cookies with different levels of eggplant flour substitution. *CyTA - Journal of Food*, 13(2), 220–226. <https://doi.org/10.1080/19476337.2014.942700>
- Yuliyandjaja, J. P., Widayat, W., Hadiyanto, H., Suzery, M., & Budianto, I. A. (2020). Diversifikasi Tepung Mocaf Menjadi Produk Mie Sehat Di PT. Tepung Mocaf Solusindo. *Indonesian Journal of Halal*, 2(2), 40–45. <https://doi.org/10.14710/halal.v2i2.7341>