

Karakteristik sensoris dan nilai gizi *snack bar* berbahan tepung ubi ungu, kacang hijau, dan jagung sebagai kandidat pangan darurat lokal

Sensory characteristics and nutritional value of snack bars made from purple sweet potato flour, green beans, and corn: potential candidates for local emergency food

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2026, Vol. 7(1) 109-119
© The Author(s) 2026



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v7i1.2860>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Nurul Putrie Utami^{1*}, Herlin Septiana Kusniadi², Kartika Hariani³

Abstract

Background: Limited access to food during disasters can lead to energy and protein deficiencies (EPD). Therefore, nutrient-dense, shelf-stable, and easy-to-consume emergency foods, such as snack bars made from local ingredients, are needed. The use of local foods as alternative sources of energy and protein, such as a combination of purple sweet potato flour, mung beans, and corn should be tested.

Methods: This experimental study used a completely randomized design with four raw material formulations with different ratios of purple sweet potato flour, mung beans, and corn: F1 (70%:10%:20%), F2 (60%:20%:20%), F3 (50%:30%:20%), and F4 (40%:40%:20%), with three replicates for each. The study was conducted at the UAD from June to August 2024. A hedonic test was employed to evaluate preferences on a five-point scale with 30 semi-trained panelists aged 18–25 years. Proximate analysis was conducted to determine the moisture, ash, carbohydrate, protein, and fat contents.

Results: Significant differences were observed in the color and texture characteristics, with the highest color hedonic score in F3 (3.43±1.006) ($p<0.05$). Regarding texture, the highest hedonic score was observed for F3 (3.53 ± 1.074). The nutritional content of the formulas differed; the highest energy content was observed in F1 (380.08 kcal/100 g), the highest protein content was observed in F4 (9.94 g/100 g), and the lowest water content was observed in F2 (13.46 g/100 g).

Conclusion: The level for preference between snack bars and F3 snack bars, indicating a strong preference for the former. The nutritional content also differed, with F4 having the highest energy and protein contents. This study shows that all three snack bar ingredients have the potential to be developed as emergency foods; however, further development is required to meet these standards.

Keywords:

Early Initiation of Breastfeeding, Exclusive Breastfeeding, Breastfeeding Pattern, Infant Health

Abstrak

Latar belakang: Keterbatasan akses pangan saat bencana berisiko menimbulkan kekurangan energi dan protein (KEP). Oleh karena itu, diperlukan pangan darurat yang padat gizi, tahan simpan, dan mudah dikonsumsi, salah satunya berbentuk *snack bar* dari bahan lokal. Pemanfaatan pangan lokal sebagai alternatif sumber energi dan protein seperti kombinasi tepung ubi ungu, kacang hijau, dan jagung masih perlu dilakukan pengujian.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan dan kandungan gizi antar formulasi *snack bar*.

Metode: Penelitian eksperimental ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan empat formulasi bahan baku dengan perbandingan tepung ubi ungu, kacang hijau dan jagung, yaitu F1 (70%:10%:20%), F2 (60%:20%:20%), F3

¹ Prodi Bisnis Jasa Makanan, Universitas Ahmad Dahlan. E-mail: nurul.putrie@culinary.uad.ac.id

² Prodi Gizi, Universitas Ahmad Dahlan. E-mail: herlin2000036147@webmail.uad.ac.id

³ Prodi Gizi, Universitas Ahmad Dahlan. E-mail: kartika2000036007@webmail.uad.ac.id

Penulis Koresponding:

Nurul Putrie Utami: Prodi Bisnis Jasa Makanan, Universitas Ahmad Dahlan. E-mail: nurul.putrie@culinary.uad.ac.id

(50%:30%:20%), dan F4 (40%:40%:20%) dengan tiga kali replikasi pada setiap formula. Penelitian dilaksanakan di UAD pada Bulan Juni-Agustus 2024. Uji hedonik digunakan untuk menilai kesukaan dengan lima skala yang melibatkan 30 panelis semi terlatih berusia 18–25 tahun. Uji proximat dilakukan untuk mengetahui kadar air, abu, karbohidrat, protein, dan lemak.

Hasil: Terdapat perbedaan signifikan pada karakteristik warna dan tekstur dengan skor hedonik warna tertinggi pada F3 (3,43) ($p < 0,05$). Pada aspek tekstur, skor hedonik tertinggi yaitu pada F3 (3,53). Terdapat perbedaan kandungan gizi, antar formula yaitu: energi tertinggi terdapat pada F1 (380,08 kkal/100g), kandungan protein tertinggi yaitu pada F4 (9,94 g/100 g), dan kandungan air terendah pada F2 (13,46 g/100 g).

Kesimpulan: Terdapat perbedaan tingkat kesukaan *snack bar* dan *snack bar* F3 dengan tingkat kesukaan yang terbaik. Kandungan gizi juga berbeda dengan energi tertinggi dan protein tertinggi pada F4. Penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga bahan *snack bar* potensial untuk dikembangkan sebagai pangan darurat, namun masih perlu dikembangkan lebih lanjut untuk bisa mencapai standar pangan darurat.

Kata Kunci:

Pangan darurat, *snack bar*, tepung jagung, tepung kacang hijau, tepung ubi ungu

Pendahuluan

Indonesia terletak di zona “Cincin Api Pasifik” dan membuatnya menjadi salah satu negara yang sangat rentan terhadap bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, banjir, longsor, dan letusan gunung berapi. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), sepanjang tahun 2023, terjadi 5.402 peristiwa bencana alam di seluruh Indonesia dan menimbulkan 242 korban jiwa, 1.790 korban luka-luka, dan 8,1 juta orang harus mengungsi (Rosyida et al., 2024). Tingginya frekuensi bencana berdampak pada disrupsi rantai pasok pangan menyebabkan kerentanan pada ketahanan pangan nasional. Ketidakstabilan pasokan pangan di masa bencana dapat meningkatkan risiko kekurangan gizi bagi akut ataupun kronis akibat kekurangan zat gizi makro dan mikro (Rachman & Andayani, 2021). Salah satu solusi yang dibutuhkan adalah dengan menyediakan pangan darurat yang praktis, tahan lama, mudah dikonsumsi, sekaligus padat gizi menjadi semakin penting. Pengembangan produk pangan darurat dapat dilakukan dengan membuat produk pangan agar dapat memenuhi syarat pangan darurat. Salah satu jenis pangan darurat yaitu *food bars/snack bar* yang dapat dirancang sebagai makanan siap saji yang padat kalori, mudah disimpan, dan tahan lama sehingga sangat cocok untuk situasi bencana atau ketika akses pangan segar terbatas (Durry et al., 2024). Pangan darurat yaitu juga selain memiliki kandungan gizi lengkap juga harus mudah didistribusikan dan memiliki umur simpan yang lama (Fitria et al., 2022). Produk *snack bar* dapat memenuhi sejumlah kriteria penting dalam situasi bencana seperti konsumsi langsung tanpa memerlukan pengolahan lanjut, kemasan dan ukuran yang mudah didistribusikan, serta potensi stabilitas

penyimpanan yang lebih tinggi dibanding pangan segar (Novidahlia et al., 2022; Rahmi et al., 2021).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, disebutkan bahwa *snack bar* merupakan salah satu produk yang mudah dibuat, dapat langsung dikonsumsi dan terdapat kandungan gizi tinggi dari kombinasi bahan-bahan yang digunakan. *Snack bar* dapat dibuat dari bahan pangan lokal, seperti tepung pisang dan kacang hijau (Mahendradatta et al., 2020), tepung kedelai dan ubi ungu (Rahmi et al., 2021), serta kombinasi kacang dan buah kering (Widyaningsih et al., 2023). Meskipun hasilnya menunjukkan tingkat penerimaan sensoris yang baik, terdapat kekurangan formulasi seperti kandungan protein dan serat yang masih rendah (Rahmi et al., 2021), tekstur yang terlalu keras atau mudah hancur karena ketidakseimbangan bahan pengikat (Mahendradatta et al., 2020).

Dalam mengatasi kesenjangan tersebut, perlu dikembangkan formulasi baru berbasis bahan lokal dengan kandungan gizi dan fungsionalitas lebih baik. Bahan lokal seperti ubi ungu (*Ipomoea batatas L.*), kacang hijau (*Vigna radiata L.*), dan jagung (*Zea mays L.*) merupakan bahan yang potensial digunakan untuk pengembangan pangan darurat karena ketersediaan yang melimpah di Indonesia serta memiliki banyak keunggulan pada kandungan gizinya. Ubi ungu dikenal sebagai sumber karbohidrat kompleks yang mengandung senyawa kaya akan antosianin, karotenoid, dan polisakarida yang berfungsi sebagai antioksidan alami (Laveriano-Santos et al., 2022; Lucas-González et al., 2025). Di sisi lain, kacang hijau mengandung protein (22–28%), asam amino esensial, serat pangan, vitamin B, mineral mikro, serta senyawa fenolik yang bermanfaat bagi kesehatan (Idris et al., 2025; Tarahi, 2024).

Penambahan bahan lainnya, yaitu jagung, telah dikaji sebagai bahan utama snack dan makanan siap saji (*ready-to-eat*) untuk memperkaya karbohidrat dan serat, serta meningkatkan ketahanan daya simpan (Al-Baarri et al., 2023). Kombinasi kedua bahan ini, bersama jagung sebagai sumber energi tambahan dan tekstur padat, diharapkan dapat menghasilkan *snack bar* yang tidak hanya memenuhi syarat gizi darurat tetapi juga berbasis sumber daya lokal (Fatmah, 2024; Rahmi et al., 2021; Supriyanto et al., 2022).

Berbagai penelitian telah dilakukan di Indonesia untuk mengembangkan pangan darurat berbasis pangan lokal. Bahan lokal seperti ubi ungu (*Ipomoea batatas L.*), kacang hijau (*Vigna radiata L.*), dan jagung (*Zea mays L.*) merupakan bahan yang potensial digunakan untuk pengembangan pangan darurat karena ketersediaan yang melimpah di Indonesia serta memiliki banyak keunggulan pada kandungan gizinya.. Ubi ungu dikenal sebagai sumber karbohidrat kompleks yang mengandung senyawa kaya akan antosianin, karotenoid, dan polisakarida yang berfungsi sebagai antioksidan alami (Laveriano-Santos et al., 2022; Lucas-González et al., 2025). Di sisi lain, kacang hijau mengandung protein (22–28%), asam amino esensial, serat pangan, vitamin B, mineral mikro, serta senyawa fenolik yang bermanfaat bagi kesehatan (Idris et al., 2025; Tarahi, 2024). Penambahan bahan lainnya, yaitu jagung, telah dikaji sebagai bahan utama *snack* dan makanan siap saji (*ready-to-eat*) untuk memperkaya karbohidrat dan serat, serta meningkatkan ketahanan daya simpan (Al-Baarri et al., 2023). Kombinasi kedua bahan ini, bersama jagung sebagai sumber energi tambahan dan tekstur padat, diharapkan dapat menghasilkan *snack bar* yang tidak hanya memenuhi syarat gizi darurat tetapi juga berbasis sumber daya lokal yang melimpah di Indonesia (Fatmah, 2024; Rahmi et al., 2021; Supriyanto et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan dan kandungan gizi formulasi *snack bar* berbahan dasar tepung ubi ungu, kacang hijau dan jagung sebagai kandidat pangan darurat lokal. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan kandungan gizinya dengan standar pangan darurat. Hasil penelitian ini diharapkan berkontribusi terhadap pengembangan model pangan darurat berbasis sumber daya lokal Indonesia yang tahan distribusi, bergizi tinggi, dan

ramah lingkungan, sekaligus mendukung upaya nasional dalam peningkatan ketahanan pangan dan gizi pada situasi bencana.

Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 formulasi perlakuan *snack bar* dengan bahan dasar berupa tepung ubi ungu (*Ipomoea batatas L.*), kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dan jagung (*Zea mays L.*). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali (triplo) sebagai replikasi untuk memastikan reliabilitas hasil dan kekuatan analisis statistik. Pengolahan *snack bar* dilaksanakan di Laboratorium Baking, Program Studi Bisnis Jasa Makanan Universitas Ahmad Dahlan pada Bulan Juni-Agustus 2024. Penelitian ini telah mendapatkan Surat Persetujuan Etik dari Komisi Etik Universitas Ahmad Dahlan Nomor: 012403064.

Dasar pemilihan proporsi bahan ditetapkan berdasarkan hasil uji pendahuluan yang mempertimbangkan keseimbangan antara kandungan protein dan karbohidrat serta merujuk pada literatur terdahulu yang menggunakan kombinasi bahan sejenis. Salah satu formulasi bahan kering bersumber penelitian Listyaningrum et al. (2018) dengan modifikasi dan resep tambahan bahan lain mengadopsi dari penelitian Nuryanti et al. (2019). Formulasi *snack bar* yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi *snack bar*

Bahan	Komposisi			
	F1	F2	F3	F4
Tepung ubi ungu	70 g	60 g	50 g	40 g
Tepung kacang hijau	10 g	20 g	30 g	40 g
Tepung jagung	20 g	20 g	20 g	20 g
Telur	55 g	55 g	55 g	55 g
Gula pasir	25 g	25 g	25 g	25 g
Garam	1 g	1 g	1 g	1 g
Margarin	30 g	30 g	30 g	30 g
Tepung maizena	10 g	10 g	10 g	10 g
Tepung terigu	2 g	2 g	2 g	2 g
Kurma	15 g	15 g	15 g	15 g
<i>Rice crispy</i>	10 g	10 g	10 g	10 g
Biji bunga matahari	10 g	10 g	10 g	10 g

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan snack bar yaitu teflon ukuran kecil, sendok, kompor, piring, mangkok, wadah, baskom kecil, mixer, oven, cetakan snack bar, kuas pengoles dan timbangan digital. Bahan yang digunakan yaitu tepung ubi ungu (UMKM dari progress jogja), tepung jagung (UMKM dari progress jogja), tepung kacang hijau (UMKM dari progress jogja), kurma (palmdates), rice crispy (Opoint) PT. Pondasi Inti Sejahtera, biji matahari (Opoint) PT. Pondasi Inti Sejahtera, tepung maizena (MamaSuka), tepung terigu (Segitiga biru), margarin (Blueband), garam (Daun).

Proses pembuatan *snack bar* yaitu diawali dengan mencampurkan tepung ubi jalar ungu, tepung kacang hijau, dan tepung jagung dalam sebuah mangkok. Kemudian, di mangkok berbeda, disiapkan telur yang dikocok dan ditambahkan gula, garam, margarin leleh, serta tepung maizena. Kedua bahan yang sudah tercampur kemudian dijadikan satu dan diaduk rata. Berikutnya, dilakukan penambahan kurma yang sudah dipotong kecil-kecil, butiran *rice crispy*, dan butiran biji bunga matahari kupas dan diaduk hingga menjadi adonan. Adonan yang sudah tercampur dimasukkan dalam loyang dan selanjutnya dipanggang dengan suhu 120°C selama 30 menit kemudian dikeluarkan dan dipotong dengan ukuran panjang 10 cm dan lebar 3 cm dalam keadaan setengah matang. Langkah selanjutnya adalah pemanggangan kembali dengan meletakkan di atas loyang dan memasukkan ke dalam oven dengan suhu 120°C selama 55 menit.

Hasil produk *snack bar* yang sudah dingin, lalu disimpan dalam toples tertutup dan diberi *silica gel* sebelum selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian. Uji proksimat yang dilakukan yaitu pengukuran kadar air, abu, energi, protein, lemak, dan karbohidrat. Pengujian dilakukan di laboratorium Chem-Mix Pratama. Jumlah sampel yang diuji adalah sebanyak 12 sampel yang terdiri dari 4 formulasi dengan masing-masing sebanyak tiga pengulangan. Analisis proximat dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

Analisis kadar air menggunakan metode gravimetri. Prosedur analisis kadar air metode gravimetri yaitu dengan menimbang krus yang sudah konstan (a gram), kemudian masukan sampel (b gram). Selanjutnya masukan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 6 jam dan timbang berat konstan (c gram). Perhitungan kadar % kadar air = $[(\text{bobot wadah dan sampel} - \text{bobot}$

wadah dan sampel setelah dikeringkan)] / bobot sampel sebelum dikeringkan] x 100%. Prosedur analisis kadar abu memiliki tahapan serupa dengan analisis air, tapi dilakukan pemanasan dengan *muffle furnace* untuk mengabukan pada suhu pada suhu 400° – 600° C selama 3 jam atau sampai terbentuk abu. Perhitungan kadar % kadar abu = $[(\text{bobot wadah dan sampel sesudah dilakukan pengabuan} - \text{bobot wadah kosong}) / \text{bobot sampel sebelum dilakukan pengabuan}] \times 100\%$.

Analisis kandungan protein dilakukan dengan menggunakan metode Mikro Kjeldhal. Prosedur analisis protein yaitu dengan menimbang sampel yang sudah di haluskan sebanyak 0,2 gram masukan dalam labu kjedhal. Kemudian ditambahkan 0,7 gram katalis N (250 gram Na₂SO₄ + 0,7 gram selenium/TiO₂), lalu tambahkan 4 ml H₂SO₄ pekat. Lakukan destruksi dalam lemari asam sampai warna berubah menjadi hijau jernih, setelah warna menjadi hijau jernih kemudian di dinginkan lalu tambahkan 10 ml aquadest. Kemudian di destilasi dengan menambahkan 20 ml NaOH – Tio (NaOH 40% + Na₂SO₂O₃ 5%) dan destilasi di tampung menggunakan H₃BO₄ 4% yang sudah di beri indikator Mr-BCG. Jalankan destilasi hingga volume destilat mencapai 60 ml (Amati perubahan warna dari warna merah menjadi biru). Setelah oven mencapai 60 ml hentikan destilasi lalu destilat di titrasi menggunakan larutan standar HCl 0,02 N sampai titik akhir titrasi (Amati perubahan dari biru menjadi merah muda). Lakukan pencatatan volume titrasi yang diperoleh kemudian hitung kadar protein menggunakan rumus % Kadar Protein = Kadar Nitrogen x Faktor Konversi.

Kadar lemak dianalisis dengan metode Soxhlet. Prosedur analisis yaitu dengan menghaluskan sampel hingga halus lalu masukan ke dalam selongsong dan timbang beratnya dan tutup dengan menggunakan kapas. Dilanjutkan dengan pemanggangan dalam oven hingga konstan kemudian timbang beratnya. Kemudian ekstraksi menggunakan soxhlet selama 6 jam dengan jumlah 15 kali sirkulasi. Masukan kembali sampel ke dalam oven hingga konstan kemudian timbang beratnya. Hitung kadar lemak dengan menggunakan rumus Kadar Lemak(%) = $[(\text{Berat labu kosong} - \text{berat labu setelah ekstraksi dan penguapan pelarut}) : \text{berat sampel yang diekstrak}] \times 100\%$.

Perhitungan kadar karbohidrat dilakukan dengan metode *by difference*. Rumusnya yaitu % Kadar Karbohidrat = 100% - kadar air - kadar abu - kadar protein - kadar lemak. Perhitungan Energi (kkal/100 gram) = (Kadar protein x 4.27) + (Kadar lemak x 9.05) + (Kadar Karbohidrat x 3.85).





Keempat formulasi snack bar dilakukan uji hedonik dan uji proksimat. Pada uji hedonik, penelitian ini menggunakan subjek berusia >18 tahun sebanyak 30 orang sebagai panelis semi terlatih yang merupakan mahasiswa Program Studi Gizi yang telah mendapatkan perkuliahan uji sensoris. Seluruh anelis dipastikan dalam keadaan sehat dan tidak buta warna. Uji sensori dilaksanakan di Laboratorium Organoleptik Prodi Gizi Universitas Ahmad Dahlan yang telah sesuai standar. Seluruh panelis nantinya akan diberikan *snack bar* dengan 4 formulasi yang berbeda. Panelis akan diminta mengamati baik tampilan fisik, aroma, tekstur, dan rasa dari *snack bar*. Sebelum mencoba mencicipi *snack bar*, panelis diwajibkan minum air putih untuk menetralkan rasa produk sebelumnya di makan. Kemudian hasil pengamatan yang telah dilakukan akan di tuliskan pada formulir uji yang telah diberikan.

Data uji hedonik panelis dan kandungan gizi dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS versi 25. Analisis dilakukan pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Uji Shapiro–Wilk digunakan untuk menguji normalitas data, sedangkan Levene’s test digunakan untuk menguji homogenitas varians. Data kandungan gizi yang memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas kemudian dianalisis menggunakan One-way ANOVA untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan lalu dilakukan uji lanjut *post hoc* dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Data uji hedonik yang tidak terdistribusi normal dilakukan uji *Kruskal Wallis* dan uji *Mann-Whitney*.

Hasil

Snack bar merupakan suatu produk makanan yang berbentuk batang. Hasil *snack bar* dengan 4 formulasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Gambar *snack bar*

Perlakuan	Gambar
F1	
F2	
F3	
F4	

Uji organoleptik memiliki peran penting dalam penilaian mutu produk. Dalam pengamatan ini, parameter yang dinilai dalam uji organoleptik mencakup warna, tekstur, aroma, dan rasa.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Uji Hedonik

Parameter	Formula (Mean ± SD)			
	F1	F2	F3	F4
Warna	3,03 ± 0,928 ^b	2,23 ± 0,774 ^c	3,97 ± 0,928 ^a	3,43 ± 1,006 ^b
Aroma	3,17 ± 1,117 ^a	2,97 ± 0,964 ^a	3,20 ± 0,887 ^a	3,20 ± 0,847 ^a
Rasa	3,27 ± 1,048 ^a	2,83 ± 1,085 ^a	3,40 ± 0,968 ^a	3,23 ± 1,135 ^a
Tekstur	3,23 ± 0,971 ^{ab}	2,87 ± 1,252 ^b	3,53 ± 1,074 ^a	3,13 ± 0,937 ^{ab}

Keterangan: Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Anova

Tabel 4. Kandungan gizi antar formula *snack bar*

Energi dan Zat Gizi per 100 g	Formula (Mean ± SD)			
	F1	F2	F3	F4
Energi (kkal)	380,08 ± 7,40 ^a	382,56 ± 8,50 ^a	375,41 ± 10,25 ^a	355,73 ± 13,61 ^b
Protein (g)	6,57 ± 0,14 ^c	7,91 ± 0,72 ^b	8,23 ± 0,12 ^b	9,94 ± 1,01 ^a
Lemak (g)	15,97 ± 1,64 ^a	15,61 ± 1,35 ^a	16,52 ± 0,91 ^a	15,90 ± 0,50 ^a
Karbohidrat (g)	53,90 ± 1,86 ^a	53,84 ± 2,70 ^a	49,54 ± 0,59 ^b	43,98 ± 2,62 ^c
Air (g)	13,46 ± 0,48 ^{ab}	11,19 ± 0,84 ^c	12,93 ± 1,30 ^b	14,62 ± 1,90 ^a
Abu (g)	2,36 ± 0,16 ^a	2,35 ± 0,15 ^a	2,37 ± 0,14 ^a	2,48 ± 0,14 ^a

Ket: Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Anova

Tabel 5. Perbandingan kandungan gizi *snack bar* dengan standar pangan darurat

Energi dan Zat Gizi	Formula <i>snack bar</i>				Standar <i>snack bar</i> pangan darurat/ 100 g*
	F1	F2	F3	F4	
Energi (kkal)	380,08	382,57	375,41	355,73	466-500 kkal
Lemak (% energi)	37,81	36,73	39,62	40,23	35-45% energi
Protein (% energi)	6,91	8,27	8,77	11,18	13,5-15% energi
Karbohidrat (% energi)	56,73	56,29	52,78	49,46	40-50% energi

*Maximum Required Nutrient Density/ Emergency Relief Food Product (EFP) Bar (Committee on Military Nutrition Research and Subcommittee on Technical Specifications for a High-Energy Emergency Relief Ration, 2002)

Pada Tabel 3 ditampilkan perbedaan karakteristik hedonik dari keempat formulasi *snack bar*. Perbedaan signifikan ditemukan pada karakteristik warna dan tekstur. Namun, untuk aroma dan rasa antar produk tidak ada beda signifikan. Berdasarkan hasil uji hedonik, formula F3 menunjukkan tingkat penerimaan tertinggi pada hampir semua parameter organoleptik, terutama pada atribut warna ($3,97 \pm 0,93$) dan tekstur ($3,53 \pm 1,07$). Hasil ini secara statistik berbeda nyata ($p < 0,05$) dibandingkan F2, namun tidak berbeda signifikan dengan F1 dan F4 pada atribut aroma dan rasa. Penggunaan tepung ubi ungu 50%, memberikan warna yang lebih disukai dibandingkan proporsi 70% dan 40%. Tekstur F3 juga lebih disukai pada F3 karena proporsi tersebut menghasilkan tekstur yang dapat diterima dari segi kekerasan dan kerenyahannya.

Berdasarkan hasil uji proksimat, kandungan gizi *snack bar* ditampilkan Tabel 4. Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil analisis kandungan gizi *snack bar* kandungan gizi energi antara F1, F2, dan F3 tidak jauh berbeda signifikan. Kandungan energi paling rendah adalah pada F4, tetapi memiliki kadar protein paling tinggi. Tingginya kandungan protein pada F4 disebabkan oleh tingginya proporsi kacang hijau yang terkandung pada formula tersebut dibandingkan dengan formula lainnya. Kandungan karbohidrat ditemukan paling tinggi yaitu pada F1 dan F2 kemudian paling rendah adalah pada F4. Hal ini yang menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi tepung ubi ungu maka kadar karbohidrat akan lebih tinggi karena F1 dan F2 memiliki proporsi tepung ubi ungu yang lebih tinggi. Kadar air paling rendah ditemukan pada F2 dan paling tinggi pada F4 yang menunjukkan bahwa semakin banyak tepung kacang hijau, kadar air maka akan semakin meningkat pula.

Selanjutnya, pada Tabel 5 ditampilkan kandungan gizi *snack bar* dibandingkan standar pangan darurat. Berdasarkan analisis kandungan

gizi pada *snack bar* dibandingkan dengan standar pangan darurat, persyaratan yang telah dipenuhi adalah kandungan lemak pada keempat formula. Sedangkan pada kadar karbohidrat, hanya F4 yang memenuhi standar pangan darurat. Kandungan energi dan protein pada formulasi *snack bar* masih belum memenuhi standar pangan darurat. Proporsi kacang hijau yang tinggi pada F4 sebanyak 50% masih belum bisa memenuhi standar protein dari pangan darurat. Selain itu, kandungan gizi yang masih belum terpenuhi bisa disebabkan oleh kadar air pada produk masih di atas 11%, sehingga dapat mempengaruhi kadar kandungan gizi secara keseluruhan (Ibayan et al., 2024).

Pembahasan

Berdasarkan hasil uji hedonik dalam penelitian ini, diketahui bahwa formulasi yang memiliki tingkat kesukaan paling tinggi yaitu F3 karena memiliki nilai kesukaan paling tinggi pada hampir di semua parameter dibandingkan formula lain. Tingkat kesukaan paling tinggi terutama pada atribut warna ($3,97 \pm 0,928$) dan tekstur ($3,53 \pm 1,074$). Hasil ini secara statistik berbeda nyata ($p < 0,05$) dibandingkan F2, namun tidak berbeda signifikan dengan F1 dan F4 pada atribut aroma dan rasa. Produk F2 memiliki nilai terendah ($2,23 \pm 0,774$) akibat proporsi ubi ungu yang lebih sedikit dan dominasi tepung kacang hijau serta jagung yang berwarna lebih pucat. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya, dimana *cookies* dengan substitusi tepung ubi ungu yang lebih banyak disukai panelis adalah dengan proporsi 70%, dibandingkan proporsi 50% dan 90%, karena warna yang dihasilkan paling baik, tekstur *cookies* tidak terlalu padat, dan rasa ubi ungu tidak terlalu kurang ataupun menonjol (Sulistyarini & Ekawatiningsih, 2021).

Warna merupakan salah satu parameter yang sering diukur sehingga menimbulkan

pendapat yang berbeda dalam menilai warna kualitas dalam produk makanan. Tingginya nilai kesukaan warna pada F3 diduga terkait dengan proporsi tepung ubi ungu yang lebih tinggi, sehingga menghasilkan warna ungu tua yang alami dari pigmen antosianin. Pigmen antosianin pada ubi ungu merupakan senyawa flavonoid yang larut dalam air dan bertanggung jawab terhadap warna ungu hingga kebiruan. Stabilitas antosianin sangat dipengaruhi oleh pH, suhu pemanggangan, dan interaksi dengan protein maupun pati selama proses pengolahan (Maqsood et al., 2025; Welch et al., 2008). Pada kondisi pemanggangan sebagian antosianin dapat mengalami degradasi, tetapi keberadaan komponen protein kacang hijau berpotensi membentuk kompleks pigmen-protein yang relatif stabil terhadap panas (Ma et al., 2023; Maqsood et al., 2025). Semakin banyak tepung ubi ungu yang digunakan, semakin gelap warna yang dihasilkan (Lomo & Dusun, 2024).

Hal ini menjelaskan mengapa F3, dengan keseimbangan kandungan ubi ungu dan kacang hijau, menunjukkan warna lebih pekat namun tetap menarik. Pengaruh antosianin memiliki kontribusi terhadap warna menarik pada produk pangan dan memiliki persepsi psikologis bagi konsumen (Lucas-González et al., 2025). Selain itu, reaksi *Maillard* antara asam amino dari protein kacang hijau dan gula reduksi dari pati jagung dapat menghasilkan pigmen *melanoidin* berwarna coklat muda yang memperdalam rona ungu gelap, menciptakan warna yang dinilai panelis lebih natural (Hayyin & Bahar, 2023). Secara fisiologis, antosianin ubi ungu tidak hanya berperan sebagai pewarna alami, tetapi juga memiliki aktivitas antioksidan kuat yang dapat menangkal radikal bebas dan mendukung status antioksidan tubuh, terutama penting bagi individu dalam situasi bencana dengan risiko stres oksidatif tinggi akibat defisiensi gizi (Maqsood et al., 2025). Oleh karena itu, stabilitas warna pada produk juga menjadi indikator tidak langsung dari retensi senyawa bioaktif, yang berimplikasi terhadap kualitas fungsional *snack bar*.

Atribut sensoris lain yang berbeda signifikan yaitu pada tingkat hedonik parameter tekstur. Formula yang terbaik ditemukan pada F3 dan berbeda signifikan dengan F2. Hasil ini sejalan dengan temuan Rahmi et al. (2021), yang melaporkan bahwa keseimbangan antara bahan kaya pati dan protein menentukan daya terima tekstur pada *snack bar* berbasis ubi ungu dan kedelai. Namun, penelitian ini menunjukkan kelebihan formulasi berbasis kacang hijau, yang

menghasilkan tekstur lebih halus dibanding kedelai karena ukuran granula patinya lebih kecil dan distribusi protein lebih homogen (Kim et al., 2007). Tekstur *snack bar* yang banyak disukai yaitu yang tidak terlalu lunak ataupun tidak terlalu keras (Hayyin & Bahar, 2023). Tekstur yang baik biasanya dipengaruhi dari bahan yang digunakan. Daya ikat air dapat mempengaruhi hasil tekstur, keempukan, warna, dan kekenyalan (Letlora et al., 2020).

Perbedaan tekstur antar formulasi terutama dipengaruhi oleh rasio tepung kacang hijau, pati dari ubi ungu serta jagung. Tepung kacang hijau yang kaya protein berperan sebagai pembentuk struktur melalui denaturasi dan pembentukan jaringan protein-pati selama pemanggangan sehingga berfungsi sebagai rangka yang menjaga kepadatan dan kekenyalan produk (Tarahi, 2024). Namun, jika proporsi protein terlalu tinggi (seperti pada F2), struktur menjadi terlalu padat dan menurunkan kelembutan, karena protein terkoagulasi berlebihan dan menghambat pembentukan pori udara (Mahendradatta et al., 2020). Sebaliknya, ubi ungu merupakan sumber pati kompleks yang mengalami gelatinisasi parsial selama proses pemanggangan dan menghasilkan matriks amilosa-amilopektin yang berperan sebagai binder alami, menjaga kohesi antar partikel dan memberikan tekstur padat namun tidak keras (Lucas-González et al., 2025). Formula F3 dengan keseimbangan rasio tepung kaya protein (kacang hijau) dan tepung berpati tinggi (ubi ungu dan jagung) menghasilkan struktur semi-kompak dengan porositas sedang, yang merupakan karakteristik paling disukai pada *snack bar* siap konsumsi (Rahmi et al., 2021).

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan aroma dan rasa antar formulasi tidak jauh berbeda. Aroma *snack bar* memiliki karakteristik agak harum dan agak langu. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan tepung kacang hijau yang memiliki aroma yang langu sehingga persentase tepung kacang hijau yang meningkat akan mempengaruhi aroma produk yang dihasilkan (Ningsih et al., 2021). Kacang hijau memiliki aroma yang langu karena adanya aktivitas enzim lipoksigenase yang kemudian menyerang rantai asam lemak tidak jenuh dan menghasilkan senyawa dengan berat molekul yang lebih kecil, terutama pada aldehid dan keton (Prameswari et al., 2023).

Tingkat kesukaan aroma yang tidak berbeda antar formulasi juga karena disebabkan oleh pengolahan seperti proses karamelisasi gula dan pemanggangan, yang menghasilkan karena aroma yang khas (Linangsari et al., 2022). Penggunaan

gula pasir dalam jumlah, suhu dan lama waktu ketika proses pemanggangan akan membuat aroma harum *snack bar* pada umumnya (Hayyin & Bahar, 2023). Suhu dan lama pemanggangan juga menjadi pengaruh perubahan sifat sensoris aroma. Proses pemanggangan mempengaruhi aroma, dengan menciptakan cita rasa yang menarik dan khas (Jamilah et al., 2024). Selama proses pemanggangan, aroma yang terbentuk biasanya dipengaruhi oleh kombinasi lemak, gula, dan asam amino dalam makanan. Penggunaan margarin sebagai sumber lemak dan kandungan asam amino dalam kacang hijau dapat mengurangi aroma langu pada *snack bar* (Rahardjo et al., 2019).

Rasa yang dihasilkan *snack bar* yang terbuat dari kacang hijau dan ubi ungu menghasilkan rasa yang tidak spesifik karena tepung-tepungan yang digunakan sama. Rasa dari *snack bar* lebih didominasi dari bahan tambahan seperti garam, gula, dan kurma. Bahan tambahan yang digunakan proporsinya sama, sehingga tidak menghasilkan adanya perbedaan rasa. Rasa manis yang dihasilkan *snack bar* yang terbuat dari kacang hijau dan ubi ungu diperoleh dari bahan tambahan selain gula juga ada margarin yang digunakan sebagai pembangkit rasa *snack bar* (Putri et al., 2020). Rasa agak manis didapatkan dari penggunaan gula. Selain itu, ubi jalar ungu mengandung gula yang relatif tinggi, sehingga menghasilkan rasa manis yang khas (Fitria et al., 2022). Rasa manis pada *snack bar* dihasilkan dari bahan baku yang digunakan dan ditambahkan selama proses pembuatan *snack bar* (Rumenser et al., 2021).

Berdasarkan hasil analisis proksimat diketahui bahwa perlakuan formulasi *snack bar* F4 memiliki kadar paling tinggi pada kandungan energi, protein, air, serta paling rendah di kandungan karbohidratnya. Hal ini disebabkan oleh proporsi tepung kacang hijau yang tinggi sehingga kandungan protein tertinggi dibandingkan pada formula lain. Kacang hijau merupakan sumber protein nabati dengan kadar protein mencapai 22–25% dan mengandung asam amino esensial seperti lisin dan leusin yang berperan penting dalam pembentukan jaringan tubuh (Tarahi, 2024). Selain itu, tepung kacang hijau juga mengandung lemak nabati tak jenuh dan serat pangan yang berkontribusi terhadap peningkatan densitas energi total produk (Idris et al., 2025). Kandungan lemak nabati ini membantu memperbaiki tekstur produk sekaligus meningkatkan nilai kalori per satuan berat, sehingga menghasilkan nilai energi tertinggi pada formulasi F4.

Tingginya kadar air pada F4 diduga berkaitan dengan sifat higroskopis protein kacang hijau yang mampu mengikat molekul air lebih kuat dibandingkan pati dari ungu (Dewi et al., 2021). Kadar air terendah terdapat pada F1 dan F2 karena proporsi ubi ungu yang tinggi karbohidrat lebih banyak karena semakin banyak kandungan pati maka kadar air yang mengikat akan menurun pada proses pemanggangan. Pati merupakan komponen yang memiliki peran penting terhadap tepung terigu dan jenis tepung lainnya. Pada proses gelatinisasi, air akan mengikat pati sehingga dalam proses gelatinisasi tersebut adonan akan berubah menjadi renyah pada proses pemanggangan (Munira, dkk, 2020).

Kadar abu yang dihasilkan oleh *snack bar* berkaitan dengan kadar abu pada bahan pangan yang disusun. Kandungan kadar abu tertinggi dihasilkan oleh F4 yang menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan kacang hijau pada *snack bar* maka akan semakin meningkat kadar abu yang dihasilkan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Nuryanti et al. (2019) bahwa *snack bar* berbahan dasar tepung kacang hijau dengan formulasi 20 gram dan tepung ubi ungu sebesar 10 gram memiliki kadar abu tertinggi yaitu 2,22%.

Berdasarkan hasil perbandingan dengan standar pangan darurat, kandungan gizi pada *snack bar* pada penelitian ini masih belum dapat terpenuhi pada aspek energi dan protein. Hanya kandungan lemak dan karbohidrat F4 yang memenuhi syarat pangan darurat. Kandungan energi dan protein pada formulasi *snack bar* masih belum memenuhi standar pangan darurat serupa dengan *snack bar* pada penelitian Nuryanti et al. (2019) yang memiliki kadar karbohidrat sebesar 55,6% pada formulasi 17 gram tepung ubi ungu dan 13 gram tepung kacang hijau. Di sisi lain, kadar air yang lebih tinggi pada F4, yang secara kandungan karbohidrat dan proteinnya tinggi, perlu mendapat perhatian karena dapat memengaruhi daya simpan produk, mengingat aktivitas air yang meningkat berpotensi mempercepat reaksi kimia seperti oksidasi dan reaksi Maillard (Fatmah, 2024). Oleh karena itu, diperlukan pengeringan lebih lanjut atau penggunaan kemasan penghalang uap air untuk mempertahankan stabilitas produk selama penyimpanan jangka panjang. Namun demikian, formulasi ini masih perlu dioptimalkan agar mencapai nilai gizi ideal tanpa mengorbankan tekstur dan kestabilan penyimpanan. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa peningkatan proporsi tepung kacang hijau terbukti meningkatkan nilai energi dan protein produk, tetapi harus diimbangi dengan pengendalian kadar

air dan perbaikan komposisi lemak untuk mencapai kestabilan fisik serta umur simpan yang sesuai dengan kriteria pangan darurat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *snack bar* berbasis tepung ubi ungu, kacang hijau, dan jagung dapat dijadikan prototipe pangan darurat lokal dengan nilai gizi, sifat fungsional, dan daya terima sensoris yang baik. Produk ini relevan untuk program mitigasi bencana, cadangan logistik pangan daerah, maupun pangan darurat cepat saji bagi masyarakat di daerah rawan bencana. Penelitian ini menawarkan inovasi pada kombinasi formulasi bahan lokal yang belum banyak dikaji sebelumnya. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut berupa modifikasi formulasi untuk meningkatkan kadar karbohidrat, protein, serta pengujian daya simpan sebelum bisa diimplementasikan di masyarakat dalam kondisi bencana.

Kesimpulan

Pada penelitian ini diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan *snack bar* pada karakteristik warna dan tekstur dengan warna dan tekstur dengan skor tertinggi adalah pada F3. Pada aspek aroma dan rasa antar produk antar formula tidak ada perbedaan signifikan. Berdasarkan uji proksimat diketahui bahwa antar formulasi *snack bar* memiliki kandungan energi, protein, dan air yang berbeda signifikan. Sedangkan kandungan lemak dan abu keempat formulasi tidak berbeda signifikan. Kandungan gizi energi tertinggi adalah pada F1, kandungan protein tertinggi yaitu pada F4, kadar air paling rendah yaitu pada F2.

Apabila dibandingkan dengan standar pangan darurat, seluruh formulasi baru bisa mencapai standar pangan darurat pada kandungan lemak. Hanya F4 yang memiliki kandungan karbohidrat yang memenuhi standar. Oleh karena itu, masih perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan melakukan formulasi ulang dan modifikasi pengolahan supaya bisa mencapai standar kandungan gizi pangan darurat.

Penelitian ini menunjukkan bahwa masih perlu dilakukan pengembangan formulasi untuk dapat memenuhi standar pangan darurat. Selain itu, perlu ada uji stabilitas jangka panjang pada berbagai kondisi suhu dan kelembapan untuk mengetahui perubahan kadar air, tekstur, warna, dan ketengikan lemak. Penelitian lanjutan disarankan melibatkan instansi pemerintah (BNPB, Kemenkes, dan Badan Pangan Nasional) serta pelaku usaha pangan lokal untuk mengintegrasikan

produk ini dalam rantai pasok pangan darurat nasional, guna mendukung kemandirian pangan berbasis sumber daya lokal.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Majelis Diktilitbang PP Muhammadiyah yang telah memberikan pendanaan pada penelitian ini. Selain itu peneliti juga berterima kasih kepada seluruh anggota tim penelitian yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Al-Baarri, A. N. matullah, Susanti, S., Legowo, A. M., Hadipernata, M., Aryanto, A., & Liestyana, P. S. (2023). Accelerated shelf life determination of corn snack bars. *Italian Journal of Food Safety*, 12(4), 89–93. <https://doi.org/10.4081/ijfs.2023.10718>
- Committee on Military Nutrition Research and Subcommittee on Technical Specifications for a High-Energy Emergency Relief Ration. (2002). High-energy, nutrient-dense emergency relief food product. In *National Academies Press*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10347>
- Dewi, S. S., Fadhila, R., Kuswari, M., Palupi, K. C., & Utami, D. A. (2021). Pembuatan snackbar sebagai makanan tambahan olahraga sebagai sumber tinggi kalori. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 11(2), 100–110.
- Durry, F. D., Prasetya, J. D., Sahadewa, S., Windyantini, H., Winata, L. S., & Artha Putri, A. D. R. (2024). The utilization of local food materials in food bars for disaster resilience amidst modern. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 4(6), 4884–4896. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v4i6.1273>
- Fatmah, F. (2024). Effectiveness of mangrove sword bean food bar addressed to older people of landslide disaster victims. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1291580. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1291580>
- Fitria, M., Gumilar, M., Dewi, M., & Judiono, J. (2022). Snack bars kacang tanah dan tepung ubi jalar sebagai pangan darurat. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 14(1), 66–75. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v14i1.2091>

- Hayyin, S., & Bahar, A. (2023). The preference level of tempeh snack bar and purple sweet potato flour (*Ipomoea Batatas* L. Poir) with addition of raisins (*Vitis Vinifera* L.). *Jurnal Gizi Unesa*, *03*, 186–192.
- Ibayan, L. M. S., Bauding, F. M. D., Cabading, M. P. S., Cayabyab, B. M., & Belino, P. B. (2024). PO-MU-MA Emergency food bar: nutritional, microbial, sensorial, and cost analysis. *Brazilian Journal of Development*, *10*(6), e70810. <https://doi.org/10.34117/bjdv10n6-065>
- Idris, F. M., Urga, K., Admassu, H., Fentie, E. G., Kwon, S. M., & Shin, J. H. (2025). Profiling the nutritional, phytochemical, and functional properties of mung bean varieties. *Foods*, *14*(4), 571. <https://doi.org/10.3390/FOODS14040571/S1>
- Jamilah, N., Hidayati, D., & Purwandari, U. (2024). Physical and chemical characteristic of snack bars from jewawut flour and mocaf as effect of temperature and roasting time. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, *9*(1), 20–31. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v9i1.9369>
- Kim, S. -H., Lee, B. -H., Baik, M. -Y., Joo, M. -H., & Yoo, S. -H. (2007). Chemical Structure and Physical Properties of Mung Bean Starches Isolated from 5 Domestic Cultivars. *Journal of Food Science*, *72*(9). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00525.x>
- Laveriano-Santos, E. P., López-Yerena, A., Jaime-Rodríguez, C., González-Coria, J., Lamuela-Raventós, R. M., Vallverdú-Queralt, A., Romanyà, J., & Pérez, M. (2022). Sweet potato is not simply an abundant food crop: a comprehensive review of its phytochemical constituents, biological activities, and the effects of processing. *Antioxidants*, *11*(9), 1648. <https://doi.org/10.3390/ANTIOX11091648>
- Letlora, J. A. S., Sineke, J., & Purba, R. B. (2020). Bubuk daun kelor sebagai formula makanan balita stunting. *Gizido*, *12*(2), 105–112.
- Linangsari, T., Sandri, D., Lestari, E., & Noorhidayah. (2022). Evaluasi sensori snack bar talipuk dengan penambahan tepung pisang kepok (*Musa Paradisiaca* Forma *Typica*) pada panelis anak-anak dan dewasa. *Jurnal Agroindustri Halal*, *8*(2), 213–221. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i2.6560>
- Listyaningrum, C. E., Affandi, D. R., & Zaman, M. Z. (2018). Pengaruh palm sugar sebagai pengganti sukrosa terhadap karakteristik snack bar tepung komposit (ubi ungu, jagung kuning dan kacang tunggak) sebagai snack rendah kalori. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *XI*(1), 53–62.
- Lomo, C. P., & Dusun, C. C. (2024). Daya terima konsumen snack bar dari pengganti tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) dan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus* Prain) sebagai kearifan pangan lokal. *Journal of Agritech Science*, *8*(2), 131–142. <https://doi.org/https://doi.org/10.30869/jasc.v8i2.1391>
- Lucas-González, R., Pateiro, M., Domínguez-Valencia, R., Carrillo, C., & Lorenzo, J. M. (2025). Optimization of anthocyanin extraction from purple sweet potato peel (*Ipomoea batata*) using sonotrode ultrasound-assisted extraction. *Foods*, *14*(15), 2686. <https://doi.org/10.3390/FOODS14152686/S1>
- Ma, Y., Zhang, S., Feng, Y., Wang, H., Liu, Y., & Wang, C. (2023). Modification of the Structural and Functional Characteristics of Mung Bean Globin Polyphenol Complexes: Exploration under Heat Treatment Conditions. *Foods*, *12*(11). <https://doi.org/10.3390/foods12112091>
- Mahendradatta, M., Laga, A., & Nurhisna, N. I. U. (2020). Study of snack bar combination of banana flour (*Musa paradisiaca*) and mung bean flour blending as emergency food. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *486*(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/486/1/012054>
- Maqsood, S., Basher, N. S., Arshad, M. T., Ikram, A., Kalman, D. S., Hossain, M. S., Laryea, E., & Ibrahim, N. A. (2025). Anthocyanins From Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas*): Bioavailability, Mechanisms of Action, and Therapeutic Potential in Diabetes and Metabolic Disorders. *Food Science and Nutrition*, *13*(9). <https://doi.org/10.1002/fsn3.70895>
- Munira, Aimanah, U., & Nuraeni. (2020). Pengaruh penambahan tepung kacang hijau (mung bean flour) terhadap pembuatan "coconut flakes". *Jurnal Agrisistem*, *16*(2), 66–74.
- Ningsih, M. W., Darawati, M., & Widiada, I. G. N. (2021). Pengaruh penambahan bahan pangan lokal terhadap sifat organoleptik dan kandungan serat snack bar sebagai alternatif jajanan tinggi serat. *Jurnal Gizi Prima (Prime Nutrition Journal)*, *6*(1), 42. <https://doi.org/10.32807/jgp.v6i1.247>

- Novidahlia, N., Ulfa, S. M., & Rohmayanti, T. (2022). Formulasi food bar sebagai pangan darurat berbasis tepung ubi jalar oranye (*Ipomoea Batatas L.*) dan tepung kacang merah (*Phaseolus Vulgaris L.*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(1), 128–136. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i1.4854>
- Nuryanti, A. D., Melani, V., Kuswari, M., Ronitawati, P., & Angkasa, D. (2019). Pemanfaatan tepung ubi ungu dan tepung kacang hijau dalam pembuatan snack bar olahraga. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Prameswari, N. E., Honestin, T., Sari, C. N., & Widyaningsih, T. D. (2023). Optimasi formula dan uji organoleptik food bar berbasis ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) dan kacang hijau (*Phaseolus radiatus L.*). *Seminar Nasional Pertanian 2023*, 6(1), 284–296.
- Putri, N. N. Y., Hermanto, R. A., & Ulfah, A. (2020). Analisis kandungan serat dan uji hedonik pada produk snack bar tepung beras merah (*Oryza Nivara L*) dan kacang hijau (*Phaseolus Radiatus L*). *Journal of Holistic and Health Sciences*, 3(2), 95–102. <https://doi.org/10.51873/jhhs.v3i2.61>
- Rachman, N. N., & Andayani, D. E. (2021). Pengolahan gizi bencana pada ibu hamil dan menyusui. *Indonesian Journal of Clinical Nutrition Physician*, 4(2), 148–164. <https://doi.org/https://doi.org/10.54773/ijcnp.v4i2.75>
- Rahardjo, L. J., Bahar, A., & Adi, A. C. (2019). Pengaruh kombinasi kacang kedelai (*glycine max*) dan kacang tunggak (*vigna unguiculata* (l) walp.) Yang diperkaya biji nangka (*artocarpus heterophyllus*) terhadap daya terima dan kadar protein snack bar. *Amerta Nutrition*, 3(1), 71–77. <https://doi.org/10.20473/amnt.v3i1.2019.71-77>
- Rahmi, Y., Kurniawati, A. D., Widyanto, R. M., Ariestiningsih, A. D., Al Farahi, A. Z. 'Aisyi, Ruchaina, A. N., Sihombing, E. V., Istira, F. B., Nafsiyah, I., Permatasari, K. D., Anjani, R. D., Maharani Simanjuntak, S. A. Y., & Rahma, Y. A. (2021). The Sensory, Physical and Nutritional Quality Profiles of Purple Sweet Potato and Soy-Based Snack Bars for Pregnant Women. *Journal of Public Health Research*, 10(2), 2241. <https://doi.org/10.4081/jphr.2021.2241>
- Rosyida, A., Aziz, M., Firmansyah, Y., Setiawan, T., Pangesti, K. P., Kakanur, F., & Ni. (2024). Buku Data Bencana Indonesia 2023. In A. Muhari, T. Harjito, F. Irawan, & A. C. Utomo (Eds.), *Buku Data Bencana Indonesia 2023* (Vol. 3). Pusat Data Informasi dan Komunikasi Kebencanaan Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Rumenser, D. C., Langi, T. M., & Koapaha, T. (2021). Karakteristik kimia dan organoleptik snack bar berbasis tepung ampas kelapa (*Cocos nucifera L.*) dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*). *Sam Ratulangi Journal of Food Research*, 1(1), 27–34.
- Sulistyarini, A. E., & Ekawatiningsih, P. (2021). Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas Blackie*) pada pembuatan thumprint cookies. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana FT UNY*, 16(1), 1–7.
- Supriyanto, S., Noor Azizaah, E., & Indarto, C. (2022). Profil tekstur snack bar tepung jagung yang diperkaya antioksidan dari tepung kelor (*Moringa oleifera L.*). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 7(2), 100–108. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i2.7511>
- Tarahi, M. (2024). The potential application of mung bean (*Vigna radiata L.*) protein in plant-based food analogs: a review. *Legume Science*, 6(4), e70011. <https://doi.org/10.1002/LEG3.70011>
- Welch, C. R., Wu, Q., & Simon, J. E. (2008). Recent Advances in Anthocyanin Analysis and Characterization. In *Current Analytical Chemistry* (Vol. 4, Issue 2). <https://doi.org/10.2174/157341108784587795>
- Widyaningsih, T. D., Fibrianto, K., Honestin, T., & Sigalingging, C. N. S. (2023). Utilizing experimental combination design: optimization of food bar recipe based on purple sweet potato. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 24(3), 219–228. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2023.024.03.6>