

Kandungan Gizi dan Tingkat Kesukaan Snack Bar Berbasis Tepung Tempe dan Tepung Buah Bit (*Beta Vulgaris L.*) sebagai Alternatif *Snack* untuk Atlet.

Pipit Sudarwanti¹, Noor Rohmah Mayasari¹

¹Program Studi S1 Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Latar Belakang: Kelelahan otot sering dialami atlet setelah aktivitas fisik intensif, sehingga diperlukan asupan makanan selingan yang praktis dan bergizi untuk mendukung pemulihan dan meningkatkan performa. Snack bar berbasis bahan lokal berpotensi menjadi alternatif, terutama yang mengandung protein tinggi dari tempe sebagai sumber *branched chain amino acids (BCAA)* dan nitrat yang berasal dari buah bit untuk mendukung pemulihan dan peningkatan performa. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tingkat kesukaan dan kandungan gizi snack bar berbasis tepung tempe dan tepung buah bit sebagai alternatif makanan selingan bagi atlet. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 3x3 menghasilkan 9 formula, berdasarkan perbandingan tepung tempe dan tepung buah bit. Analisis tingkat kesukaan dilakukan oleh 40 panelis semi-terlatih sedangkan analisis gizi (analisis proksimat) dilakukan di laboratorium terakreditasi. Analisis statistik menggunakan uji non parametrik Kruskal-Wallis. **Hasil:** Tidak terdapat perbedaan nyata ($p>0,05$), dengan tingkat kesukaan rata-rata 3,2-3,4 (cukup disukai). Formula terbaik adalah F5 dengan (80% tepung tempe dan 10% tepung bit) dengan preferensi 0,7. Kandungan gizi F5 per 100 gr meliputi energi 308 kkal, protein 9,12 gr, lemak 4,33 gr, karbohidrat 58,13 gr. **Kesimpulan:** Formulasi snack bar dengan perbandingan tepung tempe 80% dan tepung buah bit 10% merupakan formulasi terbaik dan dapat memenuhi kriteria sport bar atau snack untuk atlet.

Kata Kunci Snack bar; tepung tempe; tepung bit; uji hedonik; kandungan gizi; atlet

Abstract

Background: Muscle fatigue is a condition frequently experienced by athletes following intense physical activity, necessitating practical and nutritious snacks to support recovery and enhance performance. Snack bars made from local ingredients have the potential to serve as an alternative, particularly those rich in protein from tempeh a source of branched-chain amino acids (BCAAs) and nitrates derived from beets to support recovery and improve performance. **Purpose:** This study aims to analyze the acceptability and nutritional content of snack bars made from tempeh flour and beet flour as an alternative snack for athletes. **Methods:** this study employed a quantitative experimental method using 3x3 factorial completely randomized design (CRD), resulting in 9 formulations based on the ratio of tempeh flour to beet flour. Acceptability analysis was performed by 40 semi-trained panelists, while nutritional analysis (proximate analysis) was conducted in an accredited laboratory. Statistical analysis was performed using the non-parametric Kruskal-Wallis test. **Result:** There were no significant differences ($p>0,05$), with an average liking score of 3,2 – 3,4 (fairly liked). The best formulation was F5 (80% tempeh flour and 10% beet flour) with a preference score of 0,7. The nutritional content of F5 per 100 gr includes energy 308 kcal, protein 9,12 gr, fat 4,33 gr, and carbohydrates 58,13 gr. **Conclusion:** The snack bar formulation with an 80% tempeh flour to 10% beet flour ratio is the best formulation and meets the criteria for a sports bar or snack for athletes. **Keywords:** snack bar; tempeh flour; beetroot flour; hedonic test; nutritional composition; athletes.

PENDAHULUAN

Kelelahan pada otot sering kali dialami oleh para atlet. Kondisi ini bisa muncul akibat pola latihan yang beragam (seperti intensitas, frekuensi, dan durasi), yang kemudian menyebabkan fase kekurangan energi serta

akumulasi asam laktat akibat proses metabolisme tubuh (Mulya et al., 2021). Berdasarkan data epidemiologi mengenai cedera pada atlet selama penyelenggaraan multi event olahraga melalui surveilans yang dilakukan pada atlet yang mengikuti Proprov Jawa Timur 2022,

ditemukan bahwa dari 558 atlet, 200 orang mengalami keluhan terkait potensi cedera olahraga selama acara tersebut (Abdullah & Dewi, 2025)

Selain Latihan yang konsisten, pola makan yang sehat dan seimbang merupakan factor penting dalam meningkatkan performa atlet. Namun, atlet sering kali lebih mengutamakan penggunaan suplemen dibandingkan pengaturan asupan gizi yang sesuai (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Atlet dianjurkan mengonsumsi makanan selingan sehat sebesar $\pm 10\%$ dari kebutuhan energi harian. Tepung tempe sebagai sumber protein berpotensi mendukung pemulihan dan mengurangi kelelahan otot. (Crisan et al., 2022).

Tepung tempe merupakan hasil penggilingan tempe menjadi partikel halus yang memiliki tekstur lembut, warna cokelat muda, dan aroma khas tempe. (Lailatul Hidayah & Anna SPd, 2019), serta memiliki kandungan protein yang relatif tinggi yaitu sebesar 46 gr/100 gr dibanding tempe sebesar 20,8 gr/100 gr. Selain kandungan protein tepung tempe memiliki kandungan karbohidrat sebesar 19,3 gr, lemak 24,7 gr, serat 2,5 gr, dan abu 2,3 gr per 100 gr (Asmawati et al., 2019)

Buah bit (*Beta vulgaris L.*) kaya nitrat yang diubah menjadi nitrat dan nitric oxide (NO), sehingga meningkatkan efisiensi respirasi mitokondria, oksidasi energi, aliran darah, suplai oksigen ke otot, serta mempercepat pembersihan laktat dan pemulihan otot (Delleli et al., 2023). Penelitian oleh Husmann *et al.* Menunjukkan bahwa suplementasi nitrat dari jus bit selama beberapa hari dapat meningkatkan toleransi dan durasi latihan hingga kelelahan, serta menurunkan persepsi usaha dan nyeri otot. Berdasarkan chen *et al* (2021), tepung buah bit memiliki kandungan energi 41 kkal, protein 1,68 gr, karbohidrat 9,96 gr, lemak 0,1 gr, asam amino 1,21 gr, vitamin 4,805 mg, nitrat 25 mg dan betalains 3,97 gr.

Salah satu pilihan produk makanan yang menggunakan protein dari tumbuhan yang sedang diperkenalkan di Indonesia adalah *snack bar*.

Snack bar adalah makanan selingan berbahan dasar tepung, gula, dan lemak yang menghasilkan energi tinggi (± 400 kkal), dengan sekitar 55% kandungan karbohidrat, sehingga sesuai sebagai camilan bagi atlet. (Pontang & Wening, 2021). Dalam pembuatan sport bar, camilan ini diharapkan dapat memenuhi sekitar 10% dari kebutuhan gizi harian para atlet (Crisan et al., 2022). Secara keseluruhan *snack*

bar tetap dilihat sebagai makanan ringan yang bergizi tetapi dengan biaya yang cukup mahal, sehingga perlu adanya kreativitas dalam menciptakan *snack bar* yang kaya gizi dengan memanfaatkan bahan-bahan lokal yang lebih murah. Namun, pengembangan makanan ringan yang terbuat dari tepung tempe dan tepung bit masih dalam tahap yang terbatas. Dengan demikian, inovasi produk sangat diperlukan untuk menciptakan *snack bar* yang tidak hanya bergizi tetapi juga memiliki kualitas rasa yang menyenangkan. Penelitian ini bertujuan untuk menilai preferensi dan nilai gizi dari *snack bar* yang menggunakan tepung tempe dan tepung buah bit sebagai camilan untuk para atlet.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan desain rancangan faktorial 3x3. Pada penelitian 2 faktor yaitu proporsi tepung tempe dengan substitusi tepung pisang, dengan 3 taraf dan proporsi tepung buah bit. Pada pembuatan *snack bar* dengan perbandingan (tepung tempe dan tepung buah bit), yaitu F1 (90% : 15%), F2 (80% : 15%), F3 (70% : 15%), F4 (90% : 10%), F5 (80% : 10%), F6 (70% : 10%), F7 (90% : 5%), F8 (80% : 5%), F9 (70% : 5%).

Penelitian ini dilaksanakan pada periode Juli hingga Agustus 2025. Proses pembuatan produk serta uji tingkat kesukaan dilakukan di Laboratorium Dietetik dan Kulineri, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, dengan persetujuan etik bernomor

007/UN38.10/EC.KEPK/HK.01.02/2025 yang di terbitkan pada Juli 2025. Sementara itu, pengujian kandungan gizi (analisis proksimat) dilakukan di Laboratorium Analisa Pangan Politeknik Negeri Jember, Jawa Timur, Kota Surabaya.

Pembuatan *Snack Bar*

Pembuatan *snack bar* dilakukan dengan menyiapkan beberapa formulasi yang berbeda berdasarkan variasi proporsi tepung tempe dan tepung buah bit. Seluruh bahan dicampurkan hingga homogen hingga diperoleh adonan yang cukup padat. Adonan kemudian dicetak dalam bentuk batangan dengan ukuran seragam, selanjutnya diproses melalui pemanggangan hingga matang dan menghasilkan tekstur yang sesuai.

Uji Kandungan Gizi

Analisis kandungan gizi meliputi energi, karbohidrat, protein, dan lemak yang diperoleh

melalui pengujian laboratorium di Politeknik Negeri Jember menggunakan metode yang sesuai untuk masing-masing komponen. Nilai energi dihitung berdasarkan faktor konversi. Analisis karbohidrat dengan metode *by difference*, Protein menggunakan metode Kjeldahl, dan lemak dengan metode *Soxhlet*. Pengujian kandungan gizi dilakukan pada formulasi *snack bar* berbahan tepung tempe dan tepung buah bit yang terpilih sebagai formula terbaik berdasarkan hasil uji hedonik.

Data kandungan gizi hasil analisis proksimat dibandingkan secara deskriptif dengan standar SNI, informasi nilai gizi snack bar komersial, dan data USDA Food Data Central sebagai acuan pembandingan.

Uji Tingkat Kesukaan

Uji tingkat kesukaan (hedonik) dilakukan untuk mengetahui penerimaan panelis terhadap produk *snack bar* yang dihasilkan. Penilaian dilakukan oleh panelis dengan menggunakan

skala hedonik terhadap beberapa parameter sensorisnya, yaitu rasa, tekstur, warna, dan aroma. Skala hedonik yang digunakan mengacu pada tingkat kesukaan panelis, mulai dari sangat tidak suka hingga sangat suka. Panelis diminta memberikan penilaian terhadap seluruh formulasi yang disajikan.

Analisis Data

Data hasil uji tingkat kesukaan dianalisis secara deskriptif dan statistik. Analisis statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan antar formulasi. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui perlakuan yang berbeda nyata. Penentuan formula terbaik dilakukan menggunakan metode De Garmo berdasarkan nilai preferensi dari seluruh parameter uji.

HASIL

Hasil Uji Tingkat Kesukaan

Tabel 1. Hasil Uji Tingkat Kesukaan Snack Bar Tepung Tempe dan Tepung Buah Bit

Parameter	Mean (SD)								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Rasa	2.93 ±1.07	3.04 ±1.04	3.05 ±1.17	2.93 ±.997	3.03 ±.797	3.10 ±1.19	3.23 ±1.18	3.23 ±1.07	3.23 ±1.04
Tekstur	3.68 ±.656	3.31 ±.922	3.38 ±.868	3.28 ±.877	3.43 ±.874	3.38 ±1.03	3.4 ±1.08	3.33 ±.997	3.51 ±.933
Aroma	3.48 ±.784	3.31 ±.851	3.2 ±.853	3.43 ±.874	3.33 ±.829	3.13 ±.966	3.4 ±.810	3.38 ±.979	3.33 ±.780
Warna	3.63 ±.705	3.36 ±1.02	3.18 ±1.01	3.38 ±.868	3.68 ±.797	3.30 ±1.18	3.43 ±.712	3.18 ±1.05	3.32 ±.947

Keterangan : Data disajikan dalam bentuk nilai mean ± SD. 1 = sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3 = cukup suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Tabel 2. Hasil Uji Kruskal- Wallis

	Rasa	Tekstur	Aroma	Warna
p	.179	.899	.618	.410

Keterangan : Kruskal-Wallis Tes, signifikan pada $p < 0,05$

Berdasarkan Tabel 1. Hasil Uji tingkat kesukaan *snack bar* tepung tempe dan tepung buah bit menunjukkan adanya perbedaan dalam nilai rata-rata penilaian dari panelis untuk setiap formulasi *snack bar* yang menggunakan tepung tempe dan tepung buah bit berdasarkan rasa, tekstur, aroma, dan warna.

Rasa formulasi F7 dengan proporsi perbandingan tepung tempe dengan tepung buah bit (70% : 5%) mencatat nilai rata-rata tertinggi dengan angka $3,23 \pm 1,18$, sementara angka terendah diperoleh dari F1 (90% : 15%)

yang mencapai $2,93 \pm 1,07$. Ini menandakan bahwa variasi dalam proporsi material berpengaruh terhadap penerimaan panelis akan rasa produk tersebut.

Dalam hal tekstur, F5 (80% : 10%) meraih nilai rata-rata tertinggi sebesar $3,43 \pm 0,87$, sedangkan F2 (80% : 15%) mencatat nilai terendah yaitu $3,31 \pm 0,92$. Tekstur dari snack bar yang diciptakan di setiap formulasi menunjukkan tingkat penerimaan yang cukup konsisten di kalangan panelis. Berkaitan dengan aroma, F4 (90% : 10%) memiliki nilai rata-rata tertinggi yang tercatat pada $3,43 \pm 0,74$, sementara nilai terendah terdapat pada F3 (70% : 15%) dengan angka $3,20 \pm 0,85$. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan bahan dapat memengaruhi aroma yang dihasilkan.

Warna F6 (70% : 10%) menunjukkan nilai rata-rata tertinggi di angka $3,43 \pm 1,18$, sedangkan

nilai terendah tercatat pada F3 (70% : 15%) yang mencapai $3,18 \pm 1,01$.

Berdasarkan analisis yang dilakukan melalui uji Kruskal- Wallis yang terdapat pada Tabel 2, diperoleh angka signifikansi (p-value) untuk rasa sebesar 0,179, untuk tekstur 0,899, untuk aroma 0,618, dan untuk warna 0,410.

Semua nilai p tersebut berada di atas 0,05 ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara 9 formulasi pada semua parameter yang diselidiki, yaitu rasa, tekstur, aroma, dan warna.

Penentuan Formula Terbaik

Tabel 3. Hasil De Garmo Snack Bar

Parameter	Bobot	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Rasa	0,4	0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,4	0,3
Tekstur	0,3	0,3	0	0,1	0,1	0,2	0,15	0,15	0,1	0,25
Warna	0,1	0,2	0,2	0	0,1	0,2	0	0,1	0	0,1
Aroma	0,1	0,075	0,075	0	0,1	0,05	0	0,075	0,05	0,075
Total	1	0,6	0,4	0,3	0,4	0,7	0,3	0,6	0,6	0,7
Rangking		3	6	8	7	1	9	4	5	2

Keterangan : NP = Nilai Produktivitas

PEMBAHASAN

Tingkat Kesukaan

Rasa merupakan atribut sensoris utama yang memengaruhi preferensi konsumen, ditentukan oleh komposisi produk dan respons indera pengecap terhadap sensasi manis, asin, asam, dan pahit. (Crisan et al., 2022). Pengujian statistik menunjukkan bahwa variasi dalam formulasi tidak memberikan dampak signifikan terhadap rasa ($p > 0,05$), yang berarti bahwa perlakuan ini tidak menciptakan perbedaan yang berarti. Secara keseluruhan, rasa dari *snack bar* cenderung manis, dengan karakter tempe yang tidak terlalu menonjol dan adanya nuansa rasa buah bit.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Satifa dan Bahar (2023) yang mengungkapkan bahwa formulasi tidak berpengaruh signifikan terhadap rasa *snack bar*. Hal ini berbeda dengan kajian yang dilakukan oleh Rahmaniah et al. (2022) yang menemukan bahwa konsentrasi bahan mempengaruhi rasa, di mana penelitian kali ini menunjukkan bahwa variasi formulasi tidak menghasilkan perbedaan rasa yang berarti. Disamping itu, pemakaian tepung buah bit juga tidak memberikan dampak signifikan terhadap rasa, walaupun formulasi dengan tambahan tertentu cenderung mendapatkan tingkat kesukaan yang lebih tinggi. Rasa manis yang dominan diduga berasal dari kandungan gula alami dalam tepung buah bit, seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa (Umami et al., 2022).

Tekstur merupakan atribut sensori yang ditentukan oleh karakteristik bahan penyusun

dan berperan penting dalam penerimaan konsumen (Crisan et al., 2022). Berdasarkan Tabel 2. Hasil penelitian menunjukkan ($p > 0,05$) bahwa tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap tekstur *snack bar*, dengan karakteristik tekstur cenderung lunak. Hal ini sejalan dengan penelitian Nada Puspita Sari (2024), namun berbeda dengan Satifa dan Bahar (2023) yang melaporkan bahwa peningkatan proporsi tepung tempe dapat meningkatkan kekerasan produk. Pada penelitian ini, tekstur *snack bar* menghasilkan tekstur lunak hal ini dikarenakan lebih dipengaruhi oleh kadar air dibandingkan jenis oven yang digunakan.

Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar air, maka tekstur produk cenderung lebih lunak (Arifanti et al., 2024). Selain itu, penggunaan tepung buah bit tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tekstur, yang umumnya tetap lembut dan padat. Hal ini sejalan dengan Umami et al (2022) yang menyatakan bahwa kadar air berperan penting dalam menentukan tekstur serta tingkat penerimaan panelis.

Warna merupakan salah satu elemen penting dalam tampilan produk pangan yang berperan dalam evaluasi dan menjadi kesan pertama bagi konsumen dalam mengenali serta memiliki makanan (Pontang & Wening, 2021). Berdasarkan tabel 2. Diperoleh nilai signifikansi ($p > 0,05$) sehingga tidak ada perbedaan formulasi dengan warna terhadap tingkat kesukaan *snack bar*. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmaniah et al (2022) yang menunjukkan bahwa variasi formulasi tidak berpengaruh signifikan terhadap

warna *snack bar*. Pada penelitian ini, warna *snack bar* berkisar dari coklat muda hingga merah pekat. Warna produk dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pigmen alami, karamelisasi, dan reaksi maillard selama proses pemanggangan, yang menghasilkan warna coklat (Crisan et al., 2022). Selain itu, hasil ini juga sejalan dengan Umami et al. (2022) yang melaporkan bahwa penambahan tepung buah bit tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna, namun menghasilkan warna coklat kemerahan. Warna tersebut berasal dari pigmen betalain (betanin) pada buah bit yang juga memiliki aktivitas antioksidan dan tetap relatif stabil selama proses pengolahan (Chen et al., 2021).

Aroma merupakan senyawa volatil yang terbentuk akibat pemanasan bahan pangan, sehingga menghasilkan bau khas (Satifa & Bahar, 2023). Berdasarkan Tabel 1. Diperoleh hasil 9 formulasi terhadap aroma dalam rentang cukup suka hingga suka. Tabel 2. Menghasilkan nilai signifikansi ($p > 0,05$) sehingga tidak terdapat perbedaan aroma dengan 9 formulasi *snack bar* terhadap tingkat kesukaan. Hal ini adanya bahwa peningkatan konsentrasi tepung tempe dapat

menurunkan penerimaan aroma akibat bau langu. Sedangkan dalam penelitian ini F1 dengan tepung tempe 90% memiliki tingkat kesukaan paling tinggi menurut panelis hasil *snack bar* penelitian ini menghasilkan aroma hampir beraroma buah bit dan cenderung netral tidak ditemukan aroma langu yang dominan (Crisan et al., 2022).

Snack bar ini tidak menghasilkan aroma langu diduga karena proses pemanggangan dan pencampuran bahan lain (kurma) yang dapat mengurangi atau menyamarkan senyawa volatil yang berasal dari adanya aktivitas enzim tempe, seperti protease yang menguraikan protein dan lipase penyebab bau khas langu dari tempe. Sehingga menghasilkan aroma yang lebih dapat diterima (Satifa & Bahar, 2023).

Seluruh formulasi memperoleh tingkat kesukaan pada kategori agak suka hingga suka. Meskipun terdapat perbedaan nilai rata-rata, variasi komposisi tepung tempe dan tepung buah bit tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada seluruh parameter ($p > 0,05$).

Uji Kandungan Gizi

Tabel 4. Perbandingan Kandungan Gizi Snack Bar

Parameter	Snack Bar Terbaik	SNI*	Snack Bar Komersial**	USDA***
Energi (kcal)	±308	120	140	Maks. 120,93
Kadar Karbohidrat (%)	58,1 ± 0,33	-	-	-
Kadar Protein (%)	9,12 ± 0,13	9-25	16,7	Maks. 9,3
Kadar Lemak	4,33 ± 0,11	20	34,4	Maks. 10,91
Kadar Air (%)	27,3 ± 0,30	Maks. 4	11,4	<11,4%-
Kadar Abu (%)	1,10 ± 0,04	Maks.5	-	-

Sumber : *Badan Standar Nasional, 2015, **PT. Amerta Indah Otsuka (2019), ***USDA National Nutrient Database For Standard Reference (2015)

Agar suatu produk *snack bar* dapat dikategorikan sebagai sport bar, terdapat beberapa kriteria yang harus dipenuhi, yaitu memiliki berat sajian sekitar 25-60 gr yang dapat dikonsumsi 1-2 porsi setiap kali penyajian, serta mengandung karbohidrat sebesar 40-59 gr, lemak 2-6 gr, dan protein 2-5 gr (Pontang & Wening, 2021)

Energi

Kebutuhan energi pada atlet berbeda-beda tergantung usia, jenis kelamin, dan tingkat aktivitas fisik. Atlet dengan aktivitas sedang memerlukan sekitar 2000-2800 kkal per hari pada laki-laki dan 2000-2200 kkal pada perempuan, sedangkan atlet dengan aktivitas

tinggi membutuhkan energi lebih besar, yaitu 2400-3000 kkal untuk laki-laki dan 2200-2400 kkal untuk perempuan (Yuwanti et al., 2024). Tingginya kebutuhan energi dan zat gizi tersebut perlu didukung dengan pemberian makanan selingan guna membantu memenuhi target asupan harian. Makanan selingan berperan dalam melengkapi kebutuhan zat gizi dengan kontribusi sekitar 10-20% dari total kebutuhan energi, dan dapat diberikan sebanyak 1-3 kali dalam sehari (Pontang et al., 2023)

Hasil analisis menunjukkan bahwa energi *snack bar* sebesar 308 kkal per 100 gr. Pada ukuran saji 40 gr, energi yang dihasilkan sekitar 123,2 kkal, dan berkisar 77-184 kkal untuk porsi

25-60 gr sesuai kriteria sport bar (Pontang et al., 2023) Nilai ini lebih tinggi dibandingkan referensi USDA, sehingga menunjukkan bahwa produk memiliki kepadatan energi yang cukup tinggi. Oleh karena itu, snack bar ini berpotensi sebagai sumber energi tambahan, terutama untuk mendukung aktivitas fisik.

Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama yang diubah menjadi ATP bagi atlet untuk mendukung aktivitas fisik dan kontak otot. Sekitar 70% kebutuhan energi atlet berasal dari karbohidrat, dengan rekomendasi asupan 6-10 g/kg BB/Hari sesuai jenis dan intensitas Latihan (Panggabean, 2020).

Kandungan Karbohidrat ditentukan menggunakan metode by difference, dengan sumber utama berasal dari tepung tempe, tepung buah bit, serta bahan tambahan seperti gula, madu, dan kurma (Umami et al., 2022) Hasil analisis menunjukkan kadar karbohidrat sebesar 58,13 gr per 100 gr, atau sekitar 23,25 gr per porsi 40 gr dan 14,53 – 34,88 gr pada porsi 25-60 gr. Nilai tersebut masih berada di bawah standar karbohidrat sport bar (40-50 gr per porsi) (Pontang & Wening, 2021). Meskipun demikian, dibandingkan dengan produk komersial, snack bar ini memiliki kandungan karbohidrat yang relatif lebih tinggi sehingga tetap berpotensi sebagai sumber energi tambahan.

Protein

Protein merupakan zat gizi makro penting yang berperan sebagai sumber energi (4 kkal/gr) serta mendukung perbaikan dan pertumbuhan jaringan, terutama pada aktivitas fisik (Hayyin & Bahar, 2023). Asupan protein yang dikombinasikan dengan aktivitas fisik mendukung sintesis dan adaptasi otot, sehingga konsumsi protein sebelum atau selama Latihan dapat meningkatkan performa (Pontang & Wening, 2021). Karena itu, konsumsi protein sebelum dan selama latihan menjadi strategi efektif untuk meningkatkan adaptasi otot dan performa.

Atlet membutuhkan protein sebesar 1,2-1,7 g/kgBB/Hari (10-15% dari total kebutuhan energi), yang dianjurkan dikonsumsi setiap 3-4 jam untuk mendukung sintesis protein otot, performa, dan pemulih. Sementara itu, kebutuhan protein pada individu non-atlet berkisar 0,8-1,0 g/kgBB/hari, namun dapat meningkat pada aktivitas fisik berat. (Pontang & Wening, 2021). Berdasarkan hasil analisis, kandungan protein snack bar sebesar 9,12% per 100 gr, dengan kontribusi utama berasal dari tepung tempe dan telur. Pada porsi 25-60 gr,

kandungan protein berkisar antara 2,28-5,47 gr, sehingga telah memenuhi standar *snack bar* sebagai sport bar yaitu 2-5 gr per porsi (Pontang & Wening, 2021). Selain itu, kadar protein tersebut juga telah memenuhi standar SNI pangan olahan (minimal 90%) dan masih berada dalam kisaran standar protein menurut USDA.

Meskipun kandungan protein produk ini relatif lebih rendah dibandingkan beberapa *snack bar* komersial, produk ini tetap dapat berperan sebagai sumber protein tambahan. Konsumsi protein yang cukup juga diketahui dapat meningkatkan rasa kenyang, mendukung perbaikan jaringan, serta penting dalam menunjang aktivitas fisik, pertumbuhan, dan pemulihan tubuh.

Lemak

Lemak merupakan salah satu zat gizi makro yang berperan sebagai sumber energi utama dengan kontribusi sebesar 9 kkal/gr, serta berfungsi dalam penyerapan vitamin larut lemak dan menjaga keseimbangan energi tubuh (Mawarno & Putri, 2022). Pada atlet, lemak juga berperan sebagai cadangan energi, terutama pada aktivitas fisik dengan durasi panjang. (Pontang et al., 2023). Lemak disimpan sebagai trigliserida di jaringan adiposa dan berfungsi sebagai sumber energi, sedangkan kolesterol diperlukan untuk sintesis hormon, tetapi kelebihan meningkatkan risiko aterosklerosis (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Lemak berfungsi sebagai sumber energi dan menghemat glikogen selama olahraga. Asupannya dianjurkan 25-35% dari total energi, karena kekurangan tidak meningkatkan performa, sedangkan kelebihan berdampak buruk bagi Kesehatan atlet. (Panggabean, 2020)

Berdasarkan analisis gizi pada Tabel 4. Kandungan lemak pada formulasi terbaik sebesar 4,33% per 100 gr. Jika produk disajikan dalam porsi 40 gr, maka jumlah lemak yang diperoleh sekitar 1,73 gr. Sementara itu, apabila dikonsumsi dalam kisaran sajian sport bar 25-60 gr, kandungan lemaknya berkisar antara 1,08 hingga 2,60 gr. Mengacu pada standar *snack bar* yang difungsikan sebagai sport bar, kebutuhan lemak yang dianjurkan adalah sekitar 2-6 gr per sajian dengan porsi 25-60 gr (Pontang et al., 2023). Dengan demikian kadar lemak produk ini pada sajian 25 gr dan 40 gr masih berada di bawah rekomendasi tersebut. Jika dibandingkan dengan *snack bar* komersial yang memiliki kandungan lemak hingga sekitar 34,4%, produk

ini menunjukkan kadar lemak yang jauh lebih rendah.

Berdasarkan hasil analisis, kandungan lemak pada *snack bar* berasal dari bahan utama seperti tepung tempe serta bahan tambahan lainnya. Jumlah lemak yang dihasilkan dalam setiap porsi masih berada dalam kisaran yang dapat diterima untuk produk *snack bar*, sehingga tidak berlebihan namun tetap mampu memberikan kontribusi energi tambahan.

Kadar Air

Kadar air merupakan parameter mutu yang memengaruhi kesegaran, daya simpan, dan penerimaan konsumen terhadap produk pangan (Mawarno & Putri, 2022) Berdasarkan Tabel 4. Formulasi produk terbaik (F5) dengan tepung tempe 80% penambahan tepung bit sebesar 10% memiliki kadar air mencapai 27,3% per 100 gr. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *snack bar* dengan penambahan tepung kedelai dan tepung tempe memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan produk kontrol (Mawarno & Putri, 2022). Hal tersebut disebabkan oleh kandungan pati dan protein pada bahan-bahan tersebut yang memiliki gugus hidrofili sehingga mampu meningkatkan kemampuan pengikatan air dalam produk. Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa tingginya kadar air pada *snack bar* berbahan lokal dipengaruhi oleh kandungan pati dan serat dari bahan baku, penambahan gula, serta karakteristik fisik seperti bentuk dan ukuran produk (Mawarno & Putri, 2022). Faktor-faktor ini secara bersama-sama berkontribusi terhadap peningkatan kadar air dalam produk akhir.

Berdasarkan Tabel. 4 kadar air *snack bar* terbaik tercatat sebesar $27,32 \pm 0,30\%$. Nilai ini jauh melebihi batas maksimum menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) yang menetapkan kadar air *snack bar* sebesar 4%. Jika dibandingkan dengan produk komersial yang umumnya memiliki kadar air sekitar 11,4%, kadar air pada produk ini juga tergolong lebih tinggi. Mengacu pada standar USDA, kadar air *snack bar* umumnya berada pada kisaran tertentu, sehingga tingginya kadar air pada produk ini kemungkinan dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan metode pengolahan yang digunakan. Kondisi tersebut dapat berdampak pada daya simpan, sehingga diperlukan proses pengolahan atau pengeringan yang lebih optimal agar kadar air dapat memenuhi standar yang ditetapkan.

Metode oven dapat memengaruhi hasil analisis kadar air akibat penguapan air dan pembentukan senyawa volatil selama pemanasan (Yanti et al., 2021). Selain itu, kadar air *snack bar* dipengaruhi oleh bahan baku, bentuk, ketebalan, serta waktu dan suhu pemanggangan. Pengeringan yang optimal umumnya dilakukan pada suhu 50-60 °C selama sekitar 3 jam untuk menurunkan kadar air dan menjaga mutu produk. Secara umum, kadar air yang ideal berada di bawah 10% agar produk memiliki daya simpan lebih panjang dan tidak mudah rusak (Ojeniran et al., 2025)

Kadar Abu

Kadar abu merupakan indikator kandungan zat anorganik dalam pangan yang mencerminkan keberadaan mineral (Umami et al., 2022). Dalam pengembangan pangan fungsional, tingginya kadar abu umumnya menunjukkan adanya mineral seperti kalsium, magnesium, dan kalium yang berperan penting dalam metabolisme tubuh (Salari et al., 2024). Berdasarkan Tabel 4. Formula F5 *snack bar* terbaik pada penelitian ini memiliki kadar abu relatif rendah, yaitu sebesar 1,1%. Hal ini diduga berkaitan dengan komposisi bahan, yaitu penggunaan tepung tempe sebesar 80% dan tepung bit 10%. Selain itu, proses pengolahan yang melibatkan air dapat memengaruhi kadar mineral, karena sebagian mineral dapat larut sehingga menurunkan kadar abu. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan air selama pengolahan dapat mengurangi kandungan abu dan ketersediaan mineral dalam produk. Penurunan kadar abu juga dapat dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan (Sari, 2024)

Berdasarkan Tabel 4. Kadar abu pada *snack bar* terbaik sebesar $1,10 \pm 0,04\%$, yang masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh BSN, yaitu 5%. Nilai ini menunjukkan bahwa kandungan mineral dalam produk tergolong cukup namun relative rendah, meskipun masih memenuhi standar pangan olahan. Secara umum, *snack bar* dengan formula terbaik ini memiliki kandungan energi dan zat gizi makro yang cukup tinggi, dengan kadar lemak dan protein yang masih sesuai standar sehingga berpotensi sebagai pangan selingan. Namun, kadar air yang masih tinggi perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi mutu dan daya simpan produk.

Keterbatasan penelitian ini meliputi penggunaan 40 panelis tidak terlatih sehingga hasil uji hedonic belum sepenuhnya

merepresentasikan preferensi atlet sebagai sasaran produk. Selain itu, analisis gizi hanya mencakup analisis proksimat dan belum mengukur kandungan senyawa fungsional, seperti BCAA, maupun mengevaluasi pengaruh konsumsi *snack bar* terhadap performa dan pemulihan atlet. Penelitian selanjutnya perlu mengkaji aspek-aspek tersebut untuk memperkuat bukti manfaat produk.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi formulasi *snack bar* tepung tempe dan tepung buah bit tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada aspek rasa, aroma, warna, dan tekstur. Seluruh formulasi masih dapat diterima dengan tingkat kesukaan berada pada kategori cukup suka hingga suka. Berdasarkan metode De Garmo, F5 (80% tepung tempe dan 10% tepung buah bit) merupakan formulasi terbaik dengan energi 308 kkal, karbohidrat 58,13%, protein 9,12%, dan lemak 4,33% per 100 g, serta berpotensi sebagai panganan selingan bagi atlet. Dengan demikian, pengembangan *snack bar* berbasis tepung tempe dan tepung buah bit berpotensi menjadi alternatif produk pangan fungsional.

Saran

Berdasarkan kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan, saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya yaitu: Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan modifikasi metode pengolahan dan formulasi untuk mempertahankan kandungan nitrat dan menurunkan kandungan kadar air, serta perlu penelitian lanjutan mengenai daya simpan. Diperlukan penelitian lanjutan berupa uji intervensi untuk mengetahui pengaruh konsumsi *snack bar* terhadap performa dan kelelahan atlet.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A., & Dewi, F. K. (2025). *Epidemiologi Cedera Olahraga Atlet dan Oficial pada Penyelenggaraan Multi Event Olahraga Epidemiology of Sports Injuries to Athletes and Officials in Multi-Sport Events*. 9(1). <https://doi.org/10.33660/jfrwhs.v8i2.462>

Arifanti, A. P., Damat, D., & Siskawardani, D. D. (2024). Karakteristik Fisikokimia Snack Bar Berbasis Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Kacang Merah. *Food Technology and Halal Science Journal*, 7(2), 213–226. <https://doi.org/10.22219/fths.v7i1.35955>

Asmawati, Saputrayadi, A., & Bulqiah, M. (2019). FORMULASI TEPUNG TEMPE DAN SARI WORTEL PADA PEMBUATAN MIE BASKET. *Jurnal GIZI Asmawati 1**, Adi Saputra yadi 2, Mulqan Bulqiah 3 1 Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram, asmawatiraba@gmail.com* 2,3 Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram. In *Jurnal AGROTEK* (Vol. 6, Number 1).

Chen, L., Zhu, Y., Hu, Z., Wu, S., & Jin, C. (2021). Beetroot as a functional food with huge health benefits: Antioxidant, antitumor, physical function, and chronic metabolomics activity. In *Food Science and Nutrition* (Vol. 9, Number 11, pp. 6406–6420). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2577>

Crisan, R., Rafiony, A., Purba, J. S. R., & Mulyanita. (2022). Daya terima dan kandungan gizi snack bar tepung tempe dan tepung pisang ambon fix. *Nutrition Journal*, 5.

Delleli, S., Ouergui, I., Messaoudi, H., Trabelsi, K., Glenn, J. M., Ammar, A., & Chtourou, H. (2023). Does Beetroot Supplementation Improve Performance in Combat Sports Athletes? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. In *Nutrients* (Vol. 15, Number 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu15020398>

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.) For CED Snack. In *Jurnal Gizi Unesa* (Vol. 03).

Kementerian Kesehatan RI. (2021). *BUKU PANDUAN GIZI PADA ATLET KEMENKES (edisi 2021)* (3).

- Lailatul Hidayah, N., & Anna SPd, C. N. (2019). *Edisi Yudisium Pertama* (Vol. 8, Number 1).
- Mawarno, B. A. S., & Putri, A. S. (2022). Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Snack Bar Tinggi Protein Bebas Gluten dengan Variasi Tepung Beras, Tepung Kedelai dan Tepung Tempe. *AgriHealth: Journal of Agri-Food, Nutrition and Public Health*, 3(1), 47. <https://doi.org/10.20961/agrihealth.v3i1.60632>
- Mulya, dimas yuzril, Suwondo, A., & Setyaningsih, Y. (2021). KAJIAN PUSTAKA PEMBERIAN SPORT MASSAGE DAN STRETCHING TERHADAP PEMULIHAN KELELAHAN OTOT DAN KADAR ASAM LAKTAT PADA ATLET. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9.
- Ojeniran, J. I., Adejumo, B. A., & Obasa, P. A. (2025). Effects of drying methods on the qualities of beetroot flour. *European Journal of Sustainable Development Research*, 9(3). <https://doi.org/10.29333/ejosdr/16357>
- Panggabean, M. S. (2020). *Peranan Gizi bagi Olahragawan*.
- Pontang, G. S., & Wening, D. K. (2021). FORMULASI SNACK BAR BERBAHAN DASAR TEPUNG MOCAF DAN TEPUNG KACANG MERAH SEBAGAI MAKANAN SELINGAN BAGI ATLET. 10, 218-226. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Pontang, G. S., Wening, D. K., & Azizah, R. N. (2023). *Sports Collaboration Journal (SCJ) DASAR MOCAF DAN KACANG MERAH SEBAGAI SPORTS FOODS Glycemic Index and Glycemic Load of Snack Bar with Mocaf and Red Bean as Sports Foods*. <https://jurnal.unw.ac.id/index.php/SCJ/index>
- Salari, S., Ferreira, J., Lima, A., & Sousa, I. (2024). Effects of Particle Size on Physicochemical and Nutritional Properties and Antioxidant Activity of Apple and Carrot Pomaces. *Foods*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/foods13050710>
- Sari, N. P. (2024). Effects of Tempeh Flour Snack Bar on Organoleptic Tests and Nutritional Content as a Snack for Athletes. In *50 Sport and Nutrition Journal* (Vol. 6, Number 2024). <https://journal.unnes.ac.id/journals/spnj>
- Satifa, T. Dela, & Bahar, A. (2023). Substitution of Tempeh and Adition of Dates in The Manufacture of Snack Bar as High Protein and Iron Snack. *International Journal on Food, Agriculture and Natural Resources*, 4(3), 27-31. <https://doi.org/10.46676/ij-fanres.v4i3.157>
- Umami, Z., Rahmawati, L. A., & Puspa, A. R. (2022). Snack bar formulation with beetroot (*Beta vulgaris*. L) flour as iron sources for adolescent girls. *Jurnal Gizi Dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*, 9(3), 111. [https://doi.org/10.21927/ijnd.2021.9\(3\).111-117](https://doi.org/10.21927/ijnd.2021.9(3).111-117)
- Yanti, R., Angkasa, D., & Jus', I. (2021). PENGEMBANGAN PRODUK SNACK BAR TINGGI BCAA [Branched-chain. 44(1).
- Yuwanti, G. L., Indrawati, V., Afifah, C. A. N., & Sholihah, L. (2024). Mung Bean and Soy Snack Bars as an Alternative Snack for Athletes. *Journal of Physical Education, Health*, 11(1), 8-14. <https://journal.unnes.ac.id/journals/jpehs>