

Optimalisasi Kandungan Lemak dan Serat Pangan pada Snack Bar Berbasis Tempe dan Kacang Merah: Sumber Energi Tinggi untuk Atlet

Optimizing Fat and Dietary Fiber In Tempeh and Red Bean Snack Bars: A High-Energy Fuel For Athletes

Difia Addini Nur Wahida¹, Pramudya Kurnia^{1*}, Fitriana Mustikaningrum¹

Correspondensi e-mail: pk212@ums.ac.id

¹Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

ABSTRAK

INFO ARTIKEL

Karena intensitas aktivitas fisik yang dilakukan, atlet memiliki kebutuhan energi dan zat gizi yang lebih tinggi dibandingkan masyarakat umum. Snack bar merupakan salah satu pilihan untuk membantu atlet memenuhi kebutuhan energi yang tinggi. Snack bar ini terbuat dari bahan-bahan utama seperti tempe, kacang merah, rice crispy, dan madu. Tujuan dijalankannya penelitian ini ialah untuk mengidentifikasi kandungan serat pangan dan lemak dalam snack bar yang terbuat dari tempe dan kacang merah. Penelitian eksperimental dilakukan dengan menggunakan tiga formulasi snack bar yaitu formulasi A: tempe 34,69%: kacang merah 26,53% (tempe 85 g, kacang merah 65 g, rice crispy 25 g), formulasi B: tempe 30,61%: kacang merah 30,61% (tempe 75 g, kacang merah 75 g, rice crispy 25 g), formulasi C: tempe 26,53%: kacang merah 34,69% (tempe 65 g, kacang merah 85 g, rice crispy 25 g). Hasil penelitian ini kandungan lemak tertinggi pada snack bar substansi tempe dan kacang merah adalah formula A dengan hasil 13,37% dan total kandungan serat pangan tertinggi pada formula C dengan hasil 7,09%. Terdapat pengaruh substansi tempe dan kacang merah terhadap kadar lemak dengan hasil uji One Way ANOVA $p=0,000$. Pengaruh substansi tempe dan kacang merah terhadap total kadar serat pangan dengan nilai uji One Way ANOVA $p=0,000$. Kadar lemak tertinggi adalah formula A dengan hasil 13,37% dan kadar serat pangan tertinggi pada formula C dengan hasil 7,09%.

ABSTRACT

Due to the intensity of physical activity performed, athletes have higher energy and nutrient requirements than the general public. Snack bars are one option to help athletes meet their high energy needs. This Snack bar is made from main ingredients such as tempeh, red beans, crispy rice, and honey. This study aims to identify the content of dietary fiber and fat in snack bars made from tempeh and red beans. The experimental study was conducted using three formulations of snack bars, namely formulation a: tempe 34.69%: red beans 26.53% (tempe 85 g, red beans 65 g, rice crispy 25 g), formulation B: tempe 30.61%: red beans 30.61% (tempe 75 g, red beans 75 g, rice crispy 25 g), formulation C: tempe 26.53%: red beans 34.69% (tempe 65 g, red beans 85 g, crispy rice 25 g). The results of this study the highest fat content in the snack bar substitution of tempeh and red beans is formula A with a yield of 13.37% and the highest total dietary fiber content in formula C with a yield of 7.09%. There is an effect of tempe and red bean substitution on fat content with one Way ANOVA test results $p=0.000$. The effect of tempe and red bean substitution on total dietary fiber content with one Way ANOVA test value $p=0.000$. The highest fat content is formula A with a yield of 13.37% and the highest dietary fiber content in formula C with a yield of 7.09%.

Keywords: Athlete, Fat, Dietary Fiber, Tempeh, Red Beans, Snack bar

ORIGINAL RESEARCH

Submitted: 17 06 2025

Accepted: 03 12 2025

Kata Kunci:

Atlet, Lemak, Serat Pangan, Tempe, Kacang Merah, Snack bar

Copyright (c) 2025 Authors.

Akses artikel ini secara online



Quick Response Code

PENDAHULUAN

Tingginya intensitas aktivitas fisik yang dilakukan, atlet memerlukan asupan energi serta nutrisi yang lebih besar dibandingkan masyarakat umum. Atlet sangat memerlukan zat gizi sebagai suplemen untuk memberikan energi, stamina, performa yang optimal, dan mendukung proses penyembuhan (Zahra & Muhlisin, 2020). Zat gizi diperlukan dalam fungsi biologis tubuh untuk menyuplai energi ketika atlet menjalankan beragam aktivitas fisik, seperti saat kompetisi, latihan, serta pemulihian setelah pertandingan (Mashuri et al., 2022). Atlet memerlukan sejumlah besar energi (kalori) untuk mendukung aktivitasnya. Dianjurkan bagi atlet untuk memenuhi kebutuhan harian mereka dengan asupan 55-65% karbohidrat, 20-35% lemak, dan 12-15% protein (Muharam, 2019). Penambahan asupan energi pada atlet didapatkan dengan mengonsumsi kudapan atau snack. Kudapan atau snack harus mencakup minimal 10-20% dari keseluruhan kebutuhan energi atlet dalam satu hari (Pontang et al., 2023).

Snack bar adalah salah satu pilihan makanan tinggi energi karena bahan pokok dalam snack bar terdiri dari sejumlah bahan termasukereal, gula, dan kacang-kacangan yang dikombinasikan dengan bantuan bahan pengikat (Ananda et al., 2022). Snack bar cocok dijadikan makanan selingan bagi atlet karena mengandung energi hingga lebih dari 400 kkal, dengan karbohidrat menyumbang lebih dari 55%-nya (Pontang & Wening, 2021). Dengan berat antara 25-60 gram, snack bar yang dirancang untuk para atlet dapat disajikan dalam satu atau dua porsi. Snack bar biasanya mengandung kandungan karbohidrat tinggi antara 40-50 gram, dengan 2-5 gram protein dan 2-6 gram lemak. Snack bar adalah makanan ringan berenergi tinggi yang dapat membantu mempertahankan performa atlet. Makanan ringan ini harus menyediakan setidaknya 10-20% dari total kebutuhan energi harian atlet (Pontang et al., 2023).

Tempe mengandung isoflavon, peptida dan asam amino, probiotik, prebiotik, serta vitamin dan mineral dalam konsentrasi tinggi, sehingga tempe dan produknya dapat diklasifikasikan sebagai pangan fungsional. Selain itu, tempe, yang terbuat dari kedelai yang difermentasi, sering digunakan sebagai sumber protein nabati. Dari segi kimia, terjadi peningkatan padatan terlarut, protein terlarut, asam amino bebas, asam lemak bebas, nilai cerna, nilai efisiensi protein, dan kadar protein, asam folat, vitamin B12, serta tokoferol (Tamam, 2022). Tempe adalah salah satu makanan yang berpotensi mencegah kerusakan otot, yang sangat bermanfaat bagi orang yang menjalankan aktivitas fisik yang intens. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan Branched-Chain Amino Acids (BCAA) yang sangat tinggi, khususnya valin, leusin, dan isoleusin. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dilakukan upaya untuk meningkatkan kualitas dan kandungan protein dengan cara memanfaatkan tempe pada proses pembuatan snack bar (Satifa & Bahar, 2023).

Phaseolus vulgaris L., juga dikenal sebagai kacang merah, ialah varian kacang yang umum dijumpai di pasar tradisional, sehingga relatif mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Di antara berbagai jenis kacang, kacang merah mengandung kadar karbohidrat yang paling tinggi, dengan 314 kkal/100 g. Kandungan proteinnya sebesar 22,1 g/100 g sebanding dengan kacang hijau (22,9 g/100 g). Kandungan lemak pada kacang merah lebih rendah yakni 1,1 g/100 g dibandingkan kacang kedelai (16,7 g/100 g), sedangkan kandungan seratnya 15,2 g/100 g lebih tinggi dibandingkan biji sorgum (6,3 g/100 g). Sehingga, kacang merah memberikan banyak manfaat bagi kalangan atlet (Gunawan et al., 2021). Kacang merah mengandung serat pangan dalam jumlah yang baik, dan bebas kolesterol, lemak, dan memiliki kandungan natrium yang sangat rendah. 100 gram kacang merah mengandung 260,00 mg kalsium di antara mikronutriennya; fosfor 410,00 mg; 80 mg zat besi, dan 10,50 g vitamin B (Palijama et al., 2020). Beras merupakan bahan pangan utama yang digunakan sebagai bahan makanan pokok karena memiliki daya simpan yang baik, cita rasa yang disukai, tekstur yang homogen, serta karakteristik pemrosesan yang lebih menguntungkan (Meza et al., 2019). Beras yang diolah menjadi rice crispy merupakan salah satu komponen penting yang menyumbang energi dan memberikan tekstur renyah pada produk snack bar (Ray et al., 2018).

Penelitian sebelumnya oleh Rahmawati & Indrawati (2023) memperlihatkan bahwasanya snack bar yang diproduksi dengan memanfaatkan penggunaan tepung kacang merah dan kedelai mengandung protein yang tinggi dan diterima dengan baik oleh panelis. Komposisi terbaik terdiri dari tepung kacang merah dan kedelai dengan perbandingan yang sama, namun menghasilkan 19,19 gram lemak. Kandungan tersebut melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh SNI (1996) dan USDA (2015), yang dapat menjadi perhatian bagi atlet yang membutuhkan keseimbangan asupan makronutrien. Selain itu, kedelai dalam formulasi tersebut memiliki kelemahan dari segi aroma langu, yang dapat mempengaruhi daya terima produk.

Pada penelitian ini tempe digunakan sebagai pengganti kedelai dalam pembuatan snack bar. Fermentasi kedelai menjadi tempe mengurangi aroma langu. Tempe mengandung protein yang tinggi, dan proteinnya lebih mudah dicerna serta kandungan zat gizinya lebih mudah diserap oleh tubuh

karena proses fermentasi (Nurholipah, 2021). Tempe mengandung antioksidan yang tinggi, yang penting untuk mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan kinerja. Tempe bermanfaat untuk meningkatkan kekuatan otot, dan mengurangi nyeri otot setelah latihan ketahanan (Meza et al., 2019). Asupan makanan yang terdiri dari kacang merah bermanfaat bagi atlet dalam kontribusi untuk memenuhi energi kebutuhan dan pemulihian yang cepat setelah cedera (Kostrakiewicz-Gierałt, 2023).

Kombinasi tempe dengan kacang merah dapat meningkatkan kualitas kandungan zat gizi. Tempe mengandung Branched-Chain Amino Acids (BCAA) yang bermanfaat bagi atlet. BCAA, yang mencakup leusin, isoleusin, serta valin, memegang peranan krusial dalam sintesis protein otot dan pemulihian setelah latihan intensif (Yanti et al., 2021). Kandungan zat gizi kacang merah mempunyai kadar fosfor, protein, serta kalsium yang cukup tinggi membantu meningkatkan daya tahan, kekuatan otot, serta menjaga kesehatan tulang dan metabolisme energi atlet (Kangga & Wirawan, 2023). Kacang-kacangan memainkan peran penting dalam memberi peningkatan pada performa latihan dan meminimalisir kelelahan otot karena kandungan proteininya, terutama protein BCAA yang bersumber dari polimer asam amino esensial yang tidak bisa disintesis oleh tubuh. Asam amino leusin, isoleusin, serta valin membentuk BCAA. Otot rangka memproses BCAA, yang merupakan asam amino esensial (Yanti et al., 2021). Penambahan rice crispy dalam formulasi dapat meningkatkan tekstur renyah snack bar serta menyediakan karbohidrat cepat serap yang berguna bagi atlet (Ray et al., 2018).

Lemak adalah salah satu komponen penting untuk atlet, berfungsi sebagai cadangan energi, elemen yang bermanfaat untuk membran sel, dan membantu melarutkan vitamin (Puspita et al., 2022). Asupan lemak bagi atlet sebaiknya berkisar antara 20-35% dari total energi harian. Pembatasan asupan lemak di bawah 15% tidak dianjurkan karena dapat mengganggu performa. Lemak bukanlah sumber energi utama saat berolahraga, terutama pada intensitas tinggi, sehingga bagi atlet asupan lemak yang berlebihan tidak mendukung performa mereka (Pontang & Wening, 2021).

Serat pangan terdiri dari karbohidrat yang tidak dipecah oleh enzim dalam sistem pencernaan manusia dan pada akhirnya sampai di usus besar, termasuk selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin, gum, dan muscilage (Dika et al., 2021). Serat pangan berperan sebagai substrat yang tidak tergantikan untuk pertumbuhan dan regulasi aktivitas metabolik flora normal, serta meningkatkan peristaltik dan pencernaan. Dalam olahraga, serat pangan berpengaruh terhadap potensi adaptasi dan ketahanan imun atlet (Nikolaevna, 2024). Kandungan serat pangan berperan dalam menjaga kestabilan kadar glukosa darah dan mengurangi rasa lapar, serta dapat mengontrol pelepasan energi secara bertahap (Agrison et al., 2024).

Penelitian mengenai pembuatan snack bar berbahan dasar lokal seperti tempe yang menurut Tamam (2022) tempe adalah makanan tradisional yang telah dikenal sejak berabad-abad lalu yang terbuat dari kedelai yang difermentasi, dan kacang merah sangat penting dilakukan, mengingat sebagian besar produk snack bar yang ada saat ini bergantung pada tepung terigu dan tepung kedelai impor sebagai bahan utamanya (Pontang & Wening, 2021). Ketergantungan terhadap bahan impor tidak hanya meningkatkan biaya produksi, tetapi juga mengurangi pemanfaatan potensi sumber daya pangan lokal yang bernilai gizi tinggi dan melimpah.

Dengan mempertimbangkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini ialah guna mengetahui kandungan lemak dan serat pangan pada snack bar yang terbuat dari tempe dan kacang merah sebagai alternatif kudapan berenergi tinggi bagi para atlet. Harapannya, penelitian ini bisa berkontribusi pada pengembangan produk makanan fungsional yang sehat, kaya kandungan zat gizi, dan memiliki penerimaan baik di kalangan atlet.

METODE

Jenis penelitian ini ialah penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 perlakuan dan 2 ulangan pada presentase substitusi tempe dan kacang merah.

Variasi substitusi tempe dan kacang merah:

Tabel 1. Formulasi Snack Bar

Bahan	Formula (%)		
	A	B	C
Tempe	34,69	30,61	26,53
Kacang Merah	26,53	30,61	34,69
Rice Crispy	10,20	10,20	10,20
Madu	28,57	28,57	28,57

Keterangan: A (tempe 34,69% : kacang merah 26,53%), B (tempe 30,61% : kacang merah 30,61%), C (tempe 26,53% : kacang merah 34,69%)

Proses Pembuatan Snack Bar

a. Pengeringan Tempe

Proses pengolahan tempe dimulai dengan melakukan pengukusan selama 10 menit. Setelah itu, tempe yang telah dikukus kemudian dilakukan proses pencincangan. Selanjutnya, tempe yang telah dicincang menjalani proses pengovenan pada suhu 90°C selama 1 jam 30 menit. Setelah proses ini selesai, diperoleh produk akhir berupa tempe yang siap digunakan atau dikonsumsi.

b. Pengeringan Kacang Merah

Proses pengolahan kacang merah dimulai dengan perendaman selama 1 jam. Kemudian, kacang merah direbus selama 20 menit. Selanjutnya, dilakukan penyincangan menggunakan chopper selama 10 detik per 20 gram. Setelah dicincang, kacang merah kemudian dipanggang melalui penggunaan oven pada temperatur 90°C selama satu setengah jam. Hasil akhir dari proses ini adalah kacang merah kering.

c. Pembuatan Snack bar

Proses pembuatan snack bar dimulai dengan tempe kering dan kacang merah kering disangrai selama 10 menit, setelah itu 70 gram madu dan 25 gram rice crispy dimasukkan. Kombinasi bahan tersebut kemudian didinginkan selama 20 menit dalam loyang hingga menjadi snack bar.

Penelitian dilaksanakan pada Bulan April 2025. Pembuatan produk dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Pangan Program Studi S-1 Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Uji kadar serat pangan dilaksanakan di Laboratorium Analisa CV. Chem-Mix Pratama Yogyakarta dan untuk uji kadar lemak dilaksanakan di Laboratorium AMP Program Studi S-1 Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Alat

Peralatan yang dimanfaatkan penggunaannya dalam membuat snack bar adalah panci pengukus, oven, baking paper, timbangan digital, kompor gas, loyang, food chooper, talenan, pisau, spatula kayu, wajan penggorengan, baskom atau mangkok. Uji kadar lemak menggunakan timbangan, thimble, labu ekstraksi, kondensor, botol timbangan, dan oven. Sedangkan Peralatan yang digunakan untuk uji serat pangan erlemenyer, waterbath, kertas saring, oven, desikator, dan timbangan.

Bahan

Pembuatan snack bar menggunakan bahan dasar berupa tempe yang dikeringkan, kacang merah yang dikeringkan, madu, dan rice crispy. Seluruh bahan pangan tersebut diperoleh dari pasar lokal dan digunakan sebagai sampel penelitian. Bahan kimia yang digunakan untuk pengujian, seperti heksana untuk analisis lemak serta buffer fosfat (pH 7), enzim alfa-amilase, HCl 1 N, enzim pepsin 1%, NaOH 1 N, enzim β-amilase, etanol 95%, aseton, dan akuades untuk analisis serat pangan, diperoleh dari laboratorium dan disiapkan sesuai standar analisis yang berlaku.

Analisis

Pengujian kadar serat pangan pada snack bar memanfaatkan penggunaan metode multienzim dan untuk pengujian kadar lemak memanfaatkan penggunaan metode Soxhlet.

Analisis Statistik

Identifikasi perbedaan kadar lemak dan serat pangan pada snack bar, data terdistribusi normal kemudian diterapkan uji One Way ANOVA. Untuk mengevaluasi perbedaan pada setiap formulasi dilakukan uji Post Hoc.

KODE ETIK KESEHATAN

Penelitian ini sudah mengantongi persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi dengan nomor 769/IV/HREC/2025.

HASIL

Kadar Lemak

Tabel 2. Kadar Lemak Snack bar

Formula Snack bar	Ulangan (%)				Rata-Rata	Nilai p
	I	II	III	IV		
A (tempe 34,69% : kacang merah 26,53%)	13.26	13.48	12.90	13.12	13.190 ± 0.243 ^a	
B (tempe 30,61% : kacang merah 30,61%)	11.69	11.47	12.07	12.35	11.895 ± 0.391 ^b	0.000
C (tempe 26,53% : kacang merah 34,69%)	9.45	9.82	10.12	10.49	9.970 ± 0.441 ^c	

Keterangan: Huruf yang berbeda memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar formula berdasarkan uji LSD pada taraf kepercayaan 95%

Berlandaskan pada tabel 2, data kadar lemak memperlihatkan hasil uji normalitas dengan uji Shapiro Wilk ($p>0.05$), yang berarti data tersebut terdistribusi normal. Selanjutnya, dijalankan pengujian homogenitas dengan Levene's Test, yang menghasilkan nilai $p=0.396$ ($p>0.05$) ini memperlihatkan bahwasanya tidak didapati perbedaan varians yang signifikan di antara kelompok-kelompok tersebut. Dengan data yang memenuhi kriteria uji normalitas dan homogenitas, langkah selanjutnya ialah menjalankan uji One Way Analysis of Variance (ANOVA). Hasil analisis statistik dengan ANOVA memperlihatkan nilai $p=0.000$ ($p<0.05$), yang menandakan bahwa didapati pengaruh signifikan dari substitusi tempe dan kacang merah terhadap kadar lemak pada snack bar. Berdasarkan dengan hasil tersebut kemudian dilanjutkan uji Least Significant Difference (LSD) menunjukkan hasil ($p<0.05$) yang artinya setiap perlakuan memberikan pengaruh secara signifikan, yang terlihat melalui perbedaan notasi huruf pada masing-masing formulasi.

Kandungan lemak pada setiap formulasi berbeda dan pada setiap formulasi mengalami penurunan kandungan lemak. Perubahan kadar lemak pada produk snack bar berdasarkan tiga formulasi yang berbeda, yaitu A (tempe 34,69% : kacang merah 26,53%), B (tempe 30,61% : kacang merah 30,61%), dan C (tempe 26,53% : kacang merah 34,69%). Terlihat terjadi penurunan kadar lemak seiring dengan perubahan formulasi. Formulasi A memiliki kadar lemak tertinggi sebesar 13,19% kemudian menurun pada formulasi B menjadi 11,89%, dan mencapai kadar terendah pada formulasi C yaitu 9,97%.

Kadar Serat Pangan Terlarut

Tabel 3. Kadar Serat Pangan Terlarut Snack bar

Formula Snack bar	Ulangan (%)				Rata-Rata	Nilai p
	I	II	III	IV		
A (tempe 34,69% : kacang merah 26,53%)	0.3173	0.3070	0.3572	0.3504	0.332 ± 0.024^c	
B (tempe 30,61% : kacang merah 30,61%)	0.3995	0.3885	0.4129	0.4383	0.409 ± 0.021^b	0.000
C (tempe 26,53% : kacang merah 34,69%)	0.4798	0.4905	0.5293	0.5444	0.511 ± 0.030^a	

Keterangan: Huruf yang berbeda memperlihatkan bahwa didapati perbedaan yang signifikan antar formula berdasarkan uji LSD pada taraf kepercayaan 95%

Berlandaskan pada Tabel 3, uji Shapiro Wilk digunakan untuk menilai normalitas kadar serat pangan larut dalam snack bar. Data menunjukkan nilai ($p>0.05$), yang menunjukkan distribusi normal. Selain itu, Levene's Test digunakan untuk melakukan uji homogenitas. Hasilnya menunjukkan nilai p-value sebesar 0,286 ($p>0,05$), yang menunjukkan bahwasanya tidak didapati perbedaan yang signifikan dalam varians antara kelompok. Dengan kata lain, asumsi homogenitas varians terpenuhi (homogen). Setelah data memenuhi persyaratan uji normalitas dan homogenitas, langkah selanjutnya ialah menjalankan uji ANOVA. Hasil analisis statistik yang diperoleh melalui metode ANOVA menunjukkan nilai p-value sebesar 0,000 ($p<0,05$). Hal tersebut memperlihatkan bahwasanya substitusi tempe dan kacang merah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan serat pangan terlarut pada snack bar. Mengikuti temuan ini, uji Least Significant Difference (LSD) tetap menunjukkan hasil ($p<0,05$), yang memperlihatkan bahwasanya setiap perlakuan memiliki pengaruh yang signifikan, yang diperlihatkan dengan notasi huruf yang berbeda pada setiap formulasi.

Formulasi C (tempe 26,53% : kacang merah 34,69%) menunjukkan kadar serat pangan terlarut tertinggi, yaitu 0,511%, diikuti oleh formulasi B (tempe 30,61% : kacang merah 30,61%) (0,409%) dan formulasi A (tempe 34,69% : kacang merah 26,53%) (0,332%). Peningkatan substitusi bahan pada setiap formulasi snack bar secara langsung berpengaruh terhadap peningkatan kadar serat pangan terlarut.

Kadar Serat Pangan Tak Larut

Tabel 4. Kadar Serat Pangan Tak Larut Snack bar

Formula Snack bar	Ulangan (%)				Rata-Rata	Nilai p
	I	II	III	IV		
A (tempe 34,69% : kacang merah 26,53%)	4.2367	4.2210	4.4369	4.5002	4.348 ± 0.140 ^c	
B (tempe 30,61% : kacang merah 30,61%)	5.1941	5.1989	5.5743	5.5069	5.368 ± 0.200 ^b	0.000
C (tempe 26,53% : kacang merah 34,69%)	6.4588	6.2670	6.8809	6.7025	6.577 ± 0.269 ^a	

Keterangan: Huruf yang berbeda memperlihatkan bahwa didapati perbedaan yang signifikan antar formula berdasarkan uji LSD pada taraf kepercayaan 95%

Kadar serat pangan tak larut dalam snack bar bervariasi pada setiap formula, disebabkan oleh perbedaan substitusi tempe dan kacang merah yang digunakan dalam masing-masing formulasi. Berdasarkan uji normalitas yang dijalankan dengan metode Shapiro Wilk, data mengenai kadar serat pangan terlarut menunjukkan nilai ($p>0.05$), yang mengindikasikan bahwasanya data tersebut terdistribusi normal. Selanjutnya, dijalankan uji homogenitas dengan Levene's Test, yang menghasilkan nilai $p=0.180$ ($p>0.05$). Hasil ini memperlihatkan bahwasanya tidak didapati perbedaan varians yang signifikan antar kelompok. Uji statistik ANOVA memperlihatkan nilai p-value menyentuh angka 0,000 ($p<0,05$), yang memperlihatkan bahwasanya substitusi tempe dan kacang merah secara signifikan mempengaruhi kandungan serat pangan tidak larut pada snack bar. Mengikuti temuan ini, uji Least Significant Difference (LSD) tetap memperlihatkan hasil ($p<0,05$), yang mengindikasikan bahwasanya setiap perlakuan mempengaruhi secara signifikan, yang diperlihatkan dengan notasi huruf yang berbeda pada setiap formulasi.

Kandungan serat pangan tidak larut pada ketiga formulasi snack bar meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi kacang merah dalam komposisinya. Kandungan serat tidak larut adalah 4,348% pada formulasi A; 5,368% pada formulasi B, dan 6,577% pada formulasi C.

Kadar Serat Pangan Total

Tabel 5. Kadar Serat Pangan Total Snack bar

Formula Snack bar	Ulangan (%)				Rata-Rata	Nilai p
	I	II	III	IV		
A (tempe 34,69% : kacang merah 26,53%)	4.5539	4.5280	4.7941	4.8506	4.681 ± 0.164 ^c	
B (tempe 30,61% : kacang merah 30,61%)	5.5936	5.5874	5.9872	5.9451	5.778 ± 0.217 ^b	0.000
C (tempe 26,53% : kacang merah 34,69%)	6.9385	6.7575	7.4102	7.2649	7.2649 ± 1.050 ^a	

Keterangan: Huruf yang berbeda memperlihatkan bahwa didapati perbedaan yang signifikan antar formula berdasarkan uji LSD pada taraf kepercayaan 95%

Kadar serat pangan total pada snack bar pada masing-masing formula menunjukkan kadar yang berbeda karena perbedaan substitusi tempe dan kacang merah yang digunakan pada setiap formulasi. Berdasarkan uji normalitas yang dijalankan melalui penggunaan metode Shapiro Wilk, data mengenai kadar serat pangan terlarut menunjukkan nilai ($p>0.05$), yang mengindikasikan bahwasanya data tersebut terdistribusi normal. Selanjutnya, uji homogenitas dilakukan dengan memanfaatkan penggunaan Levene's Test, yang menghasilkan nilai p-value menyentuh angka 0,085 ($p>0,05$). Hal tersebut memperlihatkan bahwasanya varians di antara kelompok-kelompok tersebut tidak berbeda secara signifikan. Setelah data memenuhi persyaratan uji normalitas dan homogenitas, langkah selanjutnya ialah menjalankan uji ANOVA. Dengan menggunakan ANOVA, uji statistik menunjukkan nilai p-value sebesar 0,000 ($p<0,05$). Hal tersebut memperlihatkan bahwasanya substitusi tempe dan kacang merah mempengaruhi kandungan serat pangan tidak larut pada snack bar secara signifikan. Mengikuti temuan ini, uji Least Significant Difference (LSD) tetap menunjukkan hasil ($p<0,05$), yang memperlihatkan bahwasanya setiap perlakuan mempengaruhi secara signifikan, yang diperlihatkan

dengan notasi huruf yang berbeda pada setiap formulasi.

Kadar serat pangan total pada snack bar yang diformulasikan dengan bahan utama tempe, kacang merah, madu, dan rice crispy menunjukkan peningkatan dari formula A ke formula C. Formula A yang mengandung tempe 34,69% dan kacang merah 26,53% memiliki kadar serat total sebesar 4,681%. Formula B dengan proporsi tempe dan kacang merah yang seimbang (masing-masing 30,61%) menunjukkan kadar serat sebesar 5,778%, sedangkan formula C yang mengandung kacang merah tertinggi (34,69%) dan tempe terendah (26,53%) menghasilkan kadar serat tertinggi sebesar 5,850%.

PEMBAHASAN

Kadar Lemak

Lemak adalah sumber energi yang paling padat, dengan 9 kalori yang dihasilkan. Lemak adalah sumber energi terbesar dalam tubuh. Cadangan lemak berasal dari asupan satu atau lebih zat energi, khususnya karbohidrat, lemak, serta protein (Fitriani, 2020). Berbagai formulasi yang diterapkan dalam penelitian ini menghasilkan penurunan kandungan lemak pada snack bar. Komposisi bahan yang dimanfaatkan penggunaannya memiliki pengaruh yang kuat terhadap perbedaan kandungan lemak pada setiap formulasi. Komponen utama yang secara signifikan menambah kandungan lemak produk adalah tempe. Menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2019, tempe mengandung 8,8 g lemak per 100 g. Semakin banyak tempe yang ditambahkan ke dalam formula, maka semakin besar pula kandungan lemak pada produk jadinya. Hal ini selaras dengan penelitian Sari et al (2025) yang menunjukkan hasil bahwasanya penambahan bahan berlemak meningkatkan kadar lemak produk secara signifikan.

Lemak dalam snack bar tidak sekadar berkontribusi terhadap nilai gizi, melainkan juga memengaruhi tekstur dan rasa produk. Lemak memberikan cita rasa yang khas pada snack bar. Lemak juga memberikan tekstur dalam makanan yang berpengaruh terhadap tingkat penerimaan konsumen, selain dari aspek penampilan dan cita rasa (Nariah et al., 2024). Hal tersebut selaras dengan penelitian oleh Rumenser et al (2021) snack bar berbasis tepung ampas kelapa dan tepung kacang hijau dengan kadar lemak 13,48% mendapatkan skor kesukaan tinggi dari panelis, menunjukkan bahwa kandungan lemak berkontribusi positif terhadap tekstur dan rasa produk.

Untuk memenuhi kebutuhan harian, atlet disarankan untuk memenuhi kebutuhan harian dengan mengonsumsi 55-65% karbohidrat, 20-35% lemak, dan 12-15% protein (Muhamar, 2019). Kudapan idealnya menyumbang sekitar 10-20% dari total kebutuhan energi harian yang diperlukan oleh seorang atlet (Pontang et al., 2023). Kandungan lemak yang dianjurkan untuk snack bar menurut SNI (1996) 1,4-14% dan menurut USDA (2015) 10,93%. Kandungan lemak snack bar pada semua formulasi memenuhi standar kandungan lemak menurut SNI (1996) sedangkan menurut USDA (2015) kandungan lemak formulasi A dan formulasi B tidak memenuhi standar atau melebihi standar kandungan lemak menurut USDA (2015) sebesar 10,93% sedangkan untuk formulasi C memenuhi standar. Dengan hasil tersebut sudah dapat membantu menambah asupan lemak harian untuk atlet.

Kadar Serat Terlarut

Serat pangan terdiri dari karbohidrat yang tidak dapat diuraikan oleh enzim pencernaan manusia, sehingga memungkinkannya mencapai usus besar. Ini termasuk zat-zat seperti selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin, gum, serta muskilage. Serat makanan terdiri dari dua jenis: serat larut dan tidak larut. Serat yang tidak larut terdapat pada selulosa, hemiselulosa, serta lignin yang terdapat pada biji-bijian, kacang-kacangan, serta sayuran. Serat makanan yang larut dalam air, seperti gum, pektin, dan muskilage (Dika et al., 2021). Serat pangan total terdiri dari serat pangan terlarut dan serat pangan tak larut. Dibandingkan dengan serat tidak larut, serat larut lebih efektif dalam menurunkan kadar kolesterol total. Penurunan ini dapat terjadi karena proses fermentasi serat larut air oleh mikroflora dalam usus halus, yang mengubah produksi asam lemak rantai pendek, sehingga menghasilkan kadar asetat yang lebih rendah dan sintesis propionat yang lebih tinggi. Prosedur ini akan menyebabkan penurunan produksi kolesterol endogen dan asam lemak bebas (Sinulingga, 2020). Asupan serat berperan dalam memperlancar sistem pencernaan; ketika jumlah serat yang dikonsumsi rendah, jumlah asam empedu yang dikeluarkan melalui feses menjadi berkurang, sehingga penyerapan kolesterol dari sisa empedu di usus akan meningkat (Halim et al., 2024). Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian Chen et al (2024) yang menyatakan bahwa pola makan kaya serat dengan keanekaragaman mikrobiota usus, metabolit mikroba dan potensi efek positif pada performa dan pemulihan atlet.

Penelitian ini memperlihatkan bahwasanya kandungan serat pangan larut meningkat di setiap formulasi. Peningkatan kadar serat makanan larut dapat dikaitkan dengan proporsi yang signifikan dari bahan serat larut seperti kacang merah. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) merupakan sumber

serat pangan yang baik, termasuk varietas yang larut dan tidak larut. Meningkatnya kandungan serat larut dengan meningkatnya persentase kacang merah menunjukkan bahwa kacang ini memainkan peran penting dalam kandungan serat makanan pada snack bar. Pernyataan ini selaras dengan temuan penelitian Ayuningtyas & Sofyan (2025) menunjukkan bahwasanya substitusi tepung kacang merah dalam pembuatan cookies secara signifikan meningkatkan kadar serat pangan dan memengaruhi daya terima produk secara positif.

Serat Pangan Tak Larut

Bakteri dalam usus tidak dapat mencerna serat pangan yang tidak larut dalam air dan mengandung lignin, selulosa, serta hemiselulosa; serat jenis ini melewati sistem pencernaan secara utuh. Serat pangan yang tidak larut dalam air berfungsi untuk mengikat air, memadatkan tinja, mengurangi durasi kontak antara mutagen dengan tinja, dan mengatasi berbagai masalah sistem pencernaan (Nurjanah et al., 2022).

Terjadi peningkatan kandungan serat pangan tidak larut dalam setiap formulasi. Peningkatan ini dapat dikaitkan dengan penggunaan proporsi kacang merah yang bervariasi dalam setiap formulasi. Peningkatan kandungan serat tidak larut ini sesuai dengan karakteristik alami kacang merah yang kaya akan serat tidak larut seperti selulosa (62,17%), hemiselulosa (7,04%), dan lignin (9,13%) (Br Sinuraya et al., 2024). Menurut penelitian oleh Simanjuntak et al (2022) snack bar yang dibuat dari perpaduan tepung sorgum dan kacang merah ini mengandung serat makanan sebesar 6,08 gram dalam setiap 100 gramnya, yang mengindikasikan bahwa kacang merah berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan serat pada produk.

Serat pangan tidak larut didominasi oleh kapasitas yang luar biasa untuk menyerap dan mengikat cairan, menghasilkan pembentukan gumpalan. Serat pangan tidak larut mendorong akumulasi partikel makanan menjadi massa yang semakin besar, yang dengan cepat dibuang melalui anus sebagai tinja, sehingga memudahkan buang air besar yang lebih lancar (Bestina et al., 2023). Asupan serat yang memadai secara keseluruhan dikaitkan dengan kesehatan usus (mikrobiota) dan kesehatan metabolismik yang mendukung kemampuan pulih bagi atlet (Mancin et al., 2025).

Serat Pangan Total

Serat pangan total, yang mencakup komponen larut dan tidak larut, memainkan peran penting dalam mendukung kesehatan saluran pencernaan dan menjaga kadar gula darah (Bestina et al., 2023). Kandungan serat pangan total pada snack bar yang terbuat dari tempe, kacang merah, madu, serta rice crispy meningkat dari formula A ke formula C. Peningkatan kadar serat total ini sangat dipengaruhi oleh proporsi kacang merah dalam setiap formulasi. Jumlah serat yang terdapat dalam kacang merah mencapai 2,1 gram untuk setiap 100 gram bahan (Zaddana et al., 2021). Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dijalankan oleh Astuti et al (2024) mengembangkan snack bar dari tepung kacang merah dan tepung sukun. Formulasi terbaik (75% kacang merah : 25% sukun) menghasilkan produk tinggi protein, tinggi serat pangan, dan rendah lemak, serta mengandung pati resisten yang bermanfaat bagi penderita diabetes.

Selain kacang merah, tempe yang merupakan hasil fermentasi kedelai juga memberikan kontribusi terhadap serat pangan meskipun dalam jumlah lebih rendah dibandingkan kacang merah. Tempe, produk yang terbuat dari kedelai, mempunyai kandungan serat makanan yang tinggi. Serat pangan ini terdiri dari massa putih, kompak, dan padat yang dibentuk oleh miselium jamur yang menghubungkan masing-masing biji kedelai. Tempe memiliki kandungan serat pangan yang tinggi, berkisar antara 8-10 gram per 100 gram (Indrawati & Maimaznah, 2020).

Salah satu manfaat utama serat pangan adalah kemampuannya dalam meningkatkan diversitas mikrobiota usus, yang berperan dalam sistem imun dan pemulihan. Penelitian oleh (Mancin et al., 2025) menekankan pentingnya serat dalam diet atlet untuk menjaga kenyamanan gastrointestinal selama latihan dan mendukung tujuan komposisi tubuh. Serat pangan membantu mendorong pertumbuhan bakteri baik di usus, meningkatkan penyerapan zat gizi, serta membersihkan usus. Konsumsi serat yang rendah dapat berdampak negatif pada komposisi mikrobiota usus dan menyebabkan peningkatan peradangan yang berdampak buruk pada performa atlet (Devi et al., 2025). Proses pencernaan dibantu oleh jumlah asupan serat yang tepat. Sebaliknya, ketika konsumsi serat rendah, jumlah asam empedu yang dibuang melalui tinja berkurang, sehingga meningkatkan penyerapan kolesterol dari sisa empedu. Sebagai konsekuensi dari kelebihan kolesterol dalam darah, situasi ini menyebabkan penumpukan lemak dalam pembuluh darah, yang menghambat aliran darah dan memberi peningkatan pada tekanan darah (Halim et al., 2024).

Kandungan serat pangan total pada snack bar formulasi A 4,681% ; formulasi B 5,778%, dan formulasi C yaitu 5,850%. Kandungan lemak ketiga formulasi tersebut tidak memenuhi standar

kandungan serat menurut USDA (2015) 8,30% sedangkan untuk SNI (1996) tidak menjelaskan standar kandungan serat pangan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa snack bar yang mengandung substitusi tempe dan kacang merah memiliki kandungan lemak tertinggi pada formula A (13,37%) dan kandungan serat pangan total tertinggi pada formula C (7,09%). Semua formula memenuhi standar kadar lemak yang ditetapkan oleh SNI (1996), namun hanya formula A dan B yang memenuhi standar USDA (2015). Namun demikian, ketiga formula tersebut tidak memenuhi standar kandungan serat pangan yang ditetapkan oleh USDA (2015). Hasil formula tersebut sudah dapat memenuhi kebutuhan asupan tambahan bagi atlet dengan konsumsi 1-2 snack bar. Berlandaskan pada analisis statistik melalui penggunaan uji One Way ANOVA, substitusi tempe dan kacang merah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak, serat pangan larut, serat pangan tidak larut, dan serat pangan total ($p=0,000$). Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, khususnya dalam variasi bahan tambahan serta belum dilakukan uji daya simpan dan organoleptik secara menyeluruh. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji aspek sensoris, kandungan mikronutrien, serta stabilitas produk selama penyimpanan guna meningkatkan kualitas dan penerimaan produk di masyarakat.

SUMBER DANA PENELITIAN: Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

UCAPAN TERIMA KASIH: Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan dalam tim penelitian ini atas kerja sama yang sangat baik sepanjang penelitian berjalan, dan kepada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta atas dukungan dan izin yang diberikan sehingga penelitian ini bisa berlangsung dengan lancar.

KONFLIK KEPENTINGAN: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

- Agrison, M., Jaelani, S. A., & Prakoso, M. C. (2024). Potensi Antosianin Pada Blueberry Sebagai Bahan Fungsional Dalam Pengembangan Produk Snack Bar. 3, 13264–13273.
- Ananda, D. R., Setyowati, & Wijanarka, A. (2022). Komposisi Biji Labu Kuning dalam Snack Bar Ditinjau dari Sifat Fisik, Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan. Temu Ilmiah Nasional Persagi, 4, 439–446.
- Astuti, R. W., Sitasari, A., Widyawati, H. E., & Rooiqoh, Q. F. (2024). Pengaruh Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L*) Dan Tepung Sukun (*Artocarpus Communis*) Terhadap Karakteristik Organoleptik, Kadar Proksimat, Serat Pangan, Dan Kadar Pati Resisten Pada Snack Bar Sebagai Pangan Fungsional Pada Diabetisi. Medika Respati : Jurnal Ilmiah Kesehatan, 18(4), 269. <https://doi.org/10.35842/mr.v18i4.910>
- Ayuningtyas, T. N., & Sofyan, A. (2025). Sifat Kimia Dan Organoleptik Cookies Bebas Gluten Bebas Kasein Berbasis Tepung Komposit Mocaf Dan Kacang Merah. 7(4), 2865–2876.
- Bestina, A. A., Muhlishoh, A., & N, N. C. (2023). Kandungan Antioksidan Dan Serat Pangan Total Pada Bakso Daging Sapi Dengan Penambahan Serbuk Pegagan. Media Gizi Ilmiah Indonesia, 1(1), 43–52. <https://doi.org/10.62358/mgii.v1i1.10>
- Br Sinuraya, T. U., Pranata, F. S., & Swasti, Y. R. (2024). Kualitas Biskuit Kombinasi Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata*) dan Tempe Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian, 13(1), 42–54. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.42>
- Chen, Y., Yang, K., Xu, M., Zhang, Y., Weng, X., Luo, J., Li, Y., & Mao, Y. (2024). Dietary Patterns , Gut Microbiota and Sports Performance in Athletes : A Narrative Review.
- Devi, S., Aeni, M. N., Al Insyirah, T. H., Azmi, H. R., Gunawan, A., & Nasrullah, N. (2025). The Potential of Blondo-Based Snack Bars and Sea Grape Flour Substitution to Support Athlete Performance. Amerta Nutrition, 9(1), 76–86. <https://doi.org/10.20473/amnt.v9i1.2025.76-86>
- Dika, O. O., Suryanto, E., & Momuat, L. (2021). KARAKTERISASI DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERAT PANGAN DARI TEPUNG KULIT LEMON CUI (*Citrus microcarpa*). Chemistry Progress, 14(1), 40–47. <https://doi.org/10.35799/cp.14.1.2021.34129>
- Fitriani, R. (2020). Hubungan Antara Pengetahuan Gizi Seimbang, Citra Tubuh, Tingkat Kecukupan Energi dan Zat Gizi Makro dengan Status Gizi pada Siswa SMA Negeri 86 Jakarta. Journal Health & Science : Gorontalo Journal Health and Science Community, 4(1), 29–38.

- <https://doi.org/10.35971/gojhes.v4i1.5041>
- Gunawan, A., Pranata, F. S., & Swasti, Y. R. (2021). KUALITAS MUFFIN DENGAN KOMBINASI TEPUNG SORGUM (Sorghum bicolor) DAN TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(1), 11. <https://doi.org/10.20961/jthp.v14i1.46841>
- Halim, N. R. A., Sulistyowati, E., Kaswari, S. R. T., & Mustafa, A. (2024). Pengaruh Pemberian Edamame Rebus (*Glycine Max* (L) Merrill) sebagai Camilan Sehat terhadap Penurunan Tekanan Darah Penderita Hipertensi. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 8(2), 147–157.
- <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/GIZIUNESA/article/view/56123> (Accessed: 29March2024).%0A
- Indrawati, I., & Maimaznah, M. (2020). Pengaruh Konsumsi Tempe terhadap Kadar Gula darah pada Penderita Diabetes Melitus di Kelompok Senam Ibu-Ibu di Kelurahan Talang Banjar Jambi. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*, 9(1), 110. <https://doi.org/10.36565/jab.v9i1.195>
- Kangga, F. S., & Wirawan, P. E. (2023). Modifikasi Produk Butter Cookies Menggunakan Tepung Kacang Merah. *Jurnal Ilmiah Pariwisata Dan Bisnis*, 2(9), 2079–2085. <https://doi.org/10.22334/paris.v2i9.549>
- Kostrakiewicz-Gieralt, K. (2023). Products for Sportspeople Containing Constituents Derived from the Common Bean *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae)—A Narrative Literature Review. *Sports*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/sports11110211>
- Mancin, L., Burke, L. M., & Rollo, I. (2025). Fibre: The Forgotten Carbohydrate in Sports Nutrition Recommendations. *Sports Medicine*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02167-1>
- Mashuri, H., Mappaompo, M. A., & Purwanto, D. (2022). Analysis of energy requirements and nutritional needs of rock climbing athletes. *Journal Sport Area*, 7(3), 437–445. [https://doi.org/10.25299/sportarea.2022.vol7\(3\).10886](https://doi.org/10.25299/sportarea.2022.vol7(3).10886)
- Meza, S. L. R., Sinnecker, P., Schmiele, M., Massaretto, I. L., Chang, Y. K., & Marquez, U. M. L. (2019). Production of innovative gluten-free breakfast cereals based on red and black rice by extrusion processing technology. *Journal of Food Science and Technology*, 56(11), 4855–4866. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03951-y>
- Muharam, R. R. (2019). Hubungan Antara Pola Makan Dan Status Gizi Dengan Tingkat Kebugaran Atlet Dayung. *JOSSAE : Journal of Sport Science and Education*, 4(1), 14. <https://doi.org/10.26740/jossae.v4n1.p14-20>
- Nariah, H., Kisnawaty, S. W., & Purwani, E. (2024). Kadar Protein dan Tingkat Kekerasan pada Cookies Tepung Gapplek dan Tepung Tempe sebagai Potensi Terapi Celiac Disease. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 8(2), 232–241.
- Nikolaevna, T. E. (2024). the Role of Dietary Fiber in Strengthening the Adaptation Potential of Athletes. 22–24. <https://doi.org/10.37539/240228.2024.90.74.002>
- Nurholipah, P. . A. (2021). ISOLASI DAN IDENTIFIKASI *Rhizopus oligosporus* DAN *Rhizopus oryzae*. 15(1), 98–104.
- Nurjanah, Chandabalo, Abdullah, A., & Seulalae, A. V. (2022). Characterization of Powder Drink based on Sargassum Seaweed, Purple Sweet Potatoes, and Seaweed Salts. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2), 307–321. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.42068>
- Pontang, G. S., & Wening, D. K. (2021). Formulasi Snack Bar Berbahan Dasar Tepung Mocaf Dan Tepung Kacang Merah Sebagai Makanan Selingan Bagi Atlet. *Journal of Nutrition College*, 10(3), 218–226. <https://doi.org/10.14710/jnc.v10i3.29278>
- Pontang, G. S., Kartika Wening, D., Azizah, R. N., Studi, P., Gizi, S., & Kesehatan, F. (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. 1(1), 1–8. <https://jurnal.unw.ac.id/index.php/SCJ/index>
- Puspita, D., Mangalik, G., & Kristover, H. C. (2022). FORMULASI FOODBAR UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN ATLET (FOODBAR FORMULATION TO FULFILL THE NEEDS OF ATHLETES). 2(2), 62–70.
- Rahmawati, D. A., & Indrawati, V. (2023). Pengaruh Proporsi Tepung Kacang Merah dan Kacang Kedelai terhadap Daya Terima dan Kandungan Gizi Snack Bar sebagai Makanan Selingan Diet Tinggi Protein. *Jurnal Gizi UNESA*, 3(3), 376–383.
- Ray, H. R. D., Firmansah, A., & Patriasih, R. (2018). Energy Bars with Curcumin Content Increase Human Performance. March, 486–489. <https://doi.org/10.5220/0007063704860489>
- 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.

*Optimalisasi Kandungan Lemak dan Serat Pangan pada Snack Bar Berbasis Tempe dan Kacang Merah:
Sumber Energi Tinggi untuk Atlet*

- <https://ejurnal.unsrat.ac.id/index.php/srjfr/index>
- Sari, I. P., Arinda, D. F., Indah, W., & Ningsih, F. (2025). Pengembangan snack bar berbasis pangan lokal: analisis gizi dan optimasi formulasi Development of local food-based snack bars: nutritional analysis and formulation optimization.
- 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>
- Simanjuntak, R. R., Sulaeman, A., Moviana, Y., & Judiono, J. (2022). Snack Bar Sorgum Dan Kacang Merah Rendah Indeks Glikemik Sebagai Makanan Selingan Tinggi Serat Penderita Diabetes Melitus. Jurnal Gizi Dan Dietetik, 1(2), 78–86. <https://doi.org/10.34011/jgd.v1i2.1246>
- Sinulingga, B. O. (2020). Pengaruh konsumsi serat dalam menurunkan kadar kolesterol. Jurnal Penelitian Sains, 22(1), 9–15.
<http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/download/556/554>
- Tamam, B. (2022). Tempe: Pangan Lokal Unggul (Superfood) Khasanah Budaya Bangsa. Indonesian Red Crescent Humanitarian Journal, 1(1), 41–48. <https://doi.org/10.56744/irchum.v1i1.14>
- Yanti, R., Angkasa, D., & Jus'at, I. (2021). PENGEMBANGAN PRODUK SNACK BAR TINGGI BCAA [Branched-chain Amino Acids] BERBAHAN TEPUNG KAPRI [Pisum sativum], KECIPIR [Psophocarpus tetragonolbus] DAN KEDELAI [Glycine max] SEBAGAI MAKANAN ALTERNATIF UNTUK DAYA TAHAN ATLET. Penelitian Gizi Dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research), 44(1), 21–30. <https://doi.org/10.22435/pgm.v44i1.3968>
- Zaddana, C., Almasyhuri, A., Nurmala, S., & Oktaviyanti, T. (2021). Snack Bar Berbahan Dasar Ubi Ungu dan Kacang Merah sebagai Alternatif Selingan Penderita Diabetes Mellitus. Amerta Nutrition, 5(3), 260. <https://doi.org/10.20473/amnt.v5i3.2021.260-275>
- Zahra, S., & Muhlisin, M.-. (2020). Nutrisi Bagi Atlet Remaja. Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan, 5(1), 81–89. <https://doi.org/10.17509/jtikor.v5i1.25097>