

PENGARUH SUBSTITUSI AMPAS TAHU DAN PENAMBAHAN PISANG AMBON PADA *SNACK BAR* KEDELAI UNTUK OLAHRAGAWAN (ASPEK DAYA TERIMA, EKONOMI DAN KANDUNGAN GIZI)

Effect of Bean Curd Substitution and Addition of Ambonese Banana on Soybean Snack bar Formula for Athletes (Acceptability, Economic Value, and Nutritional Aspects)

R Brilliant Anjar Saputro^{1*}, Annis Catur Adi²

¹Komite Olahraga Nasional Indonesia Provinsi Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

²Departemen Gizi Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

*E-mail: brilliant.anjar@gmail.com

ABSTRAK

Penurunan performa olahraga atlet Indonesia tercatat dalam perolehan medali pada ajang Sea Games 2017 dan peringkat FIFA 2015. Permasalahan utama pada atlet adalah kurang stamina dan ketahanan tubuh yang disebabkan oleh asupan gizi dan energi yang tidak cukup. Pemilihan ampas tahu dan pisang ambon bertujuan untuk menekan biaya produksi dan asupan kalium yang cukup. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi ampas tahu dan penambahan pisang ambon terhadap daya terima, nilai gizi dan nilai ekonomi *snack bar*. Rancangan yang digunakan adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap), jenis penelitian pada tahap pengembangan formula adalah eksperimen murni. Penelitian ini menggunakan panelis tidak terlatih meliputi olahragawan (senam indah dan cabang olahraga *combat*) berjumlah 30 orang. Persentase formulasi ampas tahu adalah P1: 12%; P2: 16%; P3: 25%, dan 10% penambahan pisang ambon. Hasil uji statistik *Friedman test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) pada aspek tekstur dan rasa antara kontrol dan formula lain. Dari hasil ranking daya terima, nilai gizi dan nilai ekonomi diperoleh nilai optimum pada formula dua (P2). Nilai gizi untuk 100 gram *snack bar* P2 (karbohidrat: 41,6 g; serat: 8,7 g; kalium: 514 mg) sudah mampu menyumbang minimal 10% kebutuhan (karbohidrat, serat dan kalium) harian atlet. Nilai ekonomi formula terbaik Rp 7.000 per 125 g lebih ekonomis dibanding *snack bar* komersial berbasis kedelai. Oleh karena itu, *snack bar* formulasi substitusi ampas tahu dan penambahan pisang ambon dapat direkomendasikan sebagai makanan selingan olahragawan.

Kata kunci: ampas tahu, atlet, kalium, pisang, *snack bar*

ABSTRACT

Degradation of sport performance in Indonesian athletes was recorded in Sea Games 2017 and FIFA rank in 2015. Some of athletes' main problem are lack of stamina and endurance. These problem are caused by insufficient carbohydrate and energy intake. In addition, selection of tofu curd waste and banana are purposed to provide adequate potassium intake. This study was aimed to reveal the effect of bean curd waste and the addition of Ambonese bananas to the acceptability, nutritional value and economic value of the formulated snack bars. The used design was true experiment with completely randomized design. This study employed untrained panelists including athletes with weight restrictions (gymnastics and sports combat with weight classes) as many as 30 people. The percentage of bean curd waste substitution was P1: 12%; P2: 16%; P3: 25%, and 10% added banana. Statistical test results Friedman confirmed a significant difference in the level of preference on the texture and taste aspects between control and other formula. The results of the acceptability, nutritional value and economic value ranking obtained the optimum value in formula two (P2). Nutritional value for 100 grams of snack bar P2 (cohydrate: 41.6 g; fiber: 8.7 g; potassium: 514 mg) has been able to contribute at least 10% of the daily energy needs of athletes. Laboratory test results for fiber and potassium can meet 16.7% and 10.9% of the daily needs of athletes. Hence, formulated snack bar can be claimed to be high in fiber and potassium products. The most affordable price of the formulated product was 7,000 IDR per 125 g which is more economical than the commercial soybean-based snack bar. Therefore, the formulated snack bar can be recommended as a complementary meal of athlete with weight restrictions.

Keywords: soy bean curd, athlete, potassium, banana, *snack bar*

PENDAHULUAN

Beberapa dekade terakhir, terjadi penurunan prestasi olahraga di Indonesia. Penurunan tersebut tidak sesuai dengan visi Kementerian Pemuda dan Olahraga (KEMENPORA), yaitu “mewujudkan Bangsa yang berdaya saing” (KEMENPORA, 2014). BBC (2017) mencatat pencapaian terburuk Indonesia pada *Sea Games 2017* sepanjang keikutsertaan Indonesia dalam ajang tersebut. Penurunan juga terjadi pada peringkat sepakbola Indonesia yang menduduki peringkat 171 dunia pada tahun 2015 (FIFA, 2015)

Kurangnya stamina dan daya tahan tubuh, masih menjadi permasalahan utama di dunia olahraga (Penggali, 2007). Kelelahan dan proses pemulihan tubuh yang lambat disebabkan oleh konsumsi gizi tidak cukup dan pemilihan jenis yang tidak benar (Robert, 1998). Asupan yang kurang dibuktikan oleh Desgorces (2017), dimana sebanyak 22% atlet dari 70 olahragawan berpotensi kekurangan gizi ditandai oleh serum albumin dibawah normal (3,5–5,5 g/dL).

Kalium merupakan mineral elektrolit yang berperan besar dalam pengaturan distribusi cairan, keseimbangan asam basa, fungsi jantung dan mengatur fungsi ginjal (Michael, 2001). Pemenuhan kalium yang kurang mempercepat pelepasan oksigen dan mempersulit pengambilan oksigen dari udara yang berakibat penumpukan asam laktat (Fredrik, 2001). Kadar kalium bisa saja kurang pada olahragawan. Hal ini disebabkan karena intensitas latihan dan keluaran keringat yang tinggi (Frank, 2014).

Serat merupakan salah satu zat gizi yang diperlukan untuk menjaga berat badan pada beberapa cabang olahraga (senam indah, wushu seni), berat badan ideal menjadi salah satu faktor penentu kemenangan. Peran serat dalam menjaga berat badan diantaranya menunda pengosongan lambung dan mengurangi rasa lapar (Fransisca, 2004). Kebutuhan serat yang direkomendasikan untuk atlet adalah 20-35 g/hari. Pemenuhan serat yang cukup berkaitan dengan kestabilan glukosa darah sehingga pembakaran energi lebih stabil (Taylor, 2017). Serat juga berperan dalam menurunkan risiko inflamasi sistemik yang berpengaruh dalam performa fisik (Han, 2013). Hal ini dibuktikan dengan suplementasi serat pangan pada atlet atletik selama 4 minggu dapat

menambah performa sebanyak 75% pada repetisi *sit up* dan test lompatan (Sugiyama, 2017).

Kebutuhan gizi atlet dapat dipenuhi dari makanan tambahan berupa *snack bar*. Pemilihan *snack bar* didasari pada padatnya latihan dan pertandingan atlet. Rata-rata cabang olahraga atlet bertanding lebih dari satu kali dalam satu hari. Bentuk *snack bar* yang ringkas dan ringan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan energi selama berlatih dan bertanding dengan mudah.

Ampas tahu dipilih karena ketersediaan yang berlimpah seiring maraknya *home industry* susu kedelai dan tahu. Kandungan gizi ampas tahu cukup lengkap jika dibandingkan dengan kacang kedelai. Ampas tahu kering memiliki kandungan serat yang tinggi, yaitu 28,4 gram dan kandungan kalium 21,5 miligram (Brilliant, 2018). Kandungan serat dan kalium tersebut yang diutamakan dalam formulasi sehingga bisa mengisi kebutuhan serat dan kalium pada olahragawan. Selain itu, ketersediaan yang berlimpah dan nilai ekonomis yang tinggi membuat ampas tahu menjadi pilihan yang cocok untuk *snack bar* formulasi.

Penambahan pisang pada formulasi dilakukan karena buah pisang dengan mudah dapat ditemukan di semua pelosok negeri. Buah pisang juga memiliki kandungan gizi yang cukup baik terutama sebagai sumber kalium. Selain mineral buah pisang juga mengandung beberapa jenis vitamin, misalnya vitamin C, B kompleks dan serotonin yang berfungsi sebagai neurotransmitter (Badan Pengolahan dan Pemasaran Hasil Holtikultura, 2004). Pisang ambon dipilih karena merupakan jenis pisang yang memiliki rasa manis dan aroma yang kuat (Prabawati, 2008)

Penelitian bertujuan untuk menganalisa pengaruh substitusi ampas tahu dan penambahan pisang ambon (segi gizi, ekonomi dan organoleptik) pada formula *snack bar* berbasis kedelai. Selain itu pembuatan formula ini dapat menjadi alternatif untuk menyediakan *snack bar* yang terjangkau dari segi harga dan cukup dari segi gizi.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan eksperimental murni (*true experimental*) dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat tiga formula *snack bar* substitusi ampas tahu dan

Tabel 1. Formulasi *Snack Bar* dengan Substitusi Ampas Tahu dan Penambahan Pisang Ambon

Komposisi	Formula (%)			
	P0	P1	P2	P3
Bahan Utama				
Tepung kedelai	39	17	13	4
Margarin	7	7	7	7
Gula palem	5	5	5	5
Madu	10	10	10	10
Telur ayam	18	18	18	18
Coklat	4	4	4	4
Kacang tanah	6	6	6	6
Oats	10	10	10	10
Garam	1	1	1	1
Bahan Substitusi				
Tepung ampas tahu	0	12	16	25
Bahan Penambah				
Pisang ambon	0	10	10	10
Total (%)	100	100	100	100

penambahan pisang ambon dan satu formula kontrol dengan tiga kali pengulangan. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2018.

Pembuatan *snack bar* dilakukan di Laboratorium Pengolahan Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya, sedangkan uji organoleptik dilakukan di Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) Provinsi Jawa Timur, dan pengujian nilai gizi dilakukan Balai Penelitian dan Konsultasi Industri Surabaya. Pengambilan data organoleptik sudah didasarkan pada kelayakan ruangan dan kondisi saat uji coba produk. Kelayakan ruangan meliputi penempatan responden secara individu dalam ruangan tertutup dan tidak bising. Penggunaan alat saji juga digunakan seragam dengan pencahayaan yang cukup. Formulasi *snack bar* tercantum pada tabel 1.

Panelis penelitian ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama adalah panelis ahli yang terdiri dari lima dosen pangan dan gizi Universitas Airlangga dan Universitas Negeri Surabaya. Panelis terlatih digunakan untuk menentukan formula-formula terbaik. Tahap kedua adalah panelis tidak terlatih yang terdiri dari 30 responden olahragawan dengan rentang umur 20-30 tahun, serta dalam kondisi menjaga berat badan. Panelis tidak terlatih akan mencoba tiga formulasi dan satu

Tabel 2. Kandungan Gizi per 100 gram *snack bar* Formulasi untuk Olahragawan

Nilai Gizi	Unit	Formula			
		P0	P1	P2	P3
Energi	Kkal	375	340	334	331
Protein	g	17.6	14.4	13.2	12.7
Lemak	g	19.1	17.3	17.5	17.5
Karbo	g	32.9	31.1	30.7	30.4
Serat	g	4.8	6.9	8.7	9.5
Kalium	mg	561	545	514	452

formula kontrol yang selanjutnya akan menjadi satu formula terbaik.

Formulasi ini berdasarkan perhitungan kebutuhan atlet 3500 Kkal dimana untuk *snack* dan kudapan menyumbang minimal 10% kebutuhan gizi harian olahragawan (Frank, 2014). Sedangkan untuk zat gizi serat dan kalium menggunakan pendekatan perhitungan AKG, dengan kebutuhan 3500 Kkal. *Snack bar* harus menyumbang minimal 5-8 gram serat dan 450 mg kalium. Kandungan gizi pada tiap-tiap formulasi dan formula kontrol terdapat pada tabel 2.

Ampas tahu disubstitusikan pada tepung kedelai. Selain substitusi penelitian ini juga menambahkan pisang ambon. Substitusi dimaksudkan untuk menekan harga produksi sehingga *snack bar* memiliki harga ekonomis tinggi tanpa mengurangi kandungan gizi. Ampas tahu mempunyai kandungan serat yang tinggi tetapi memiliki kandungan gizi relatif sama dengan tepung kedelai (Suhartini & Hidayat, 2004).

Penelitian ini melakukan pendekatan organoleptik dan nilai gizi. Penilaian organoleptik atau kesukaan (warna, aroma, tekstur dan rasa) dilakukan menggunakan angket kesukaan. Alur pembuatan produk formulasi terdapat pada gambar 1.

Penilaian nilai gizi menggunakan parameter energi, karbohidrat, kalium dan serat. Penilaian nilai gizi dilakukan dengan pendekatan empiris (DKBM) lalu dibandingkan dengan uji laboratorium.

Uji organoleptik (*hedonic scale test*) digunakan untuk mengetahui apakah formulasi *snack bar* berbeda satu sama lain dengan formulasi kontrol. Uji ini diolah dengan statistik menggunakan metode *Friedman* ($\alpha=0,05$). Setelah

dilakukan uji *Friedman* dan diketahui signifikan atau tidak, dilakukan uji lanjutan dengan metode *Mann Whitney* ($\alpha=0,05$) untuk mengetahui perbedaan pada tiap-tiap formula substitusi dan penambahan *snack bar* formulasi tinggi serat dan kalium untuk olahragawan.

Nilai gizi diuji melalui pendekatan yang berbeda-beda. Nilai karbohidrat ditentukan oleh metode titrasi, nilai serat ditentukan oleh metode analisis serat kasar dan nilai kalium diuji dengan metode spektrofotometer serapan atom menyala (F-AAS).

Penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pengurus Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) Provinsi Jawa Timur dan pengurus cabang olahraga yang bersangkutan (Senam Indah). Sebelum pengambilan data penelitian ini telah melalui persetujuan Komisi Etik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga (No. 371-KEPK)

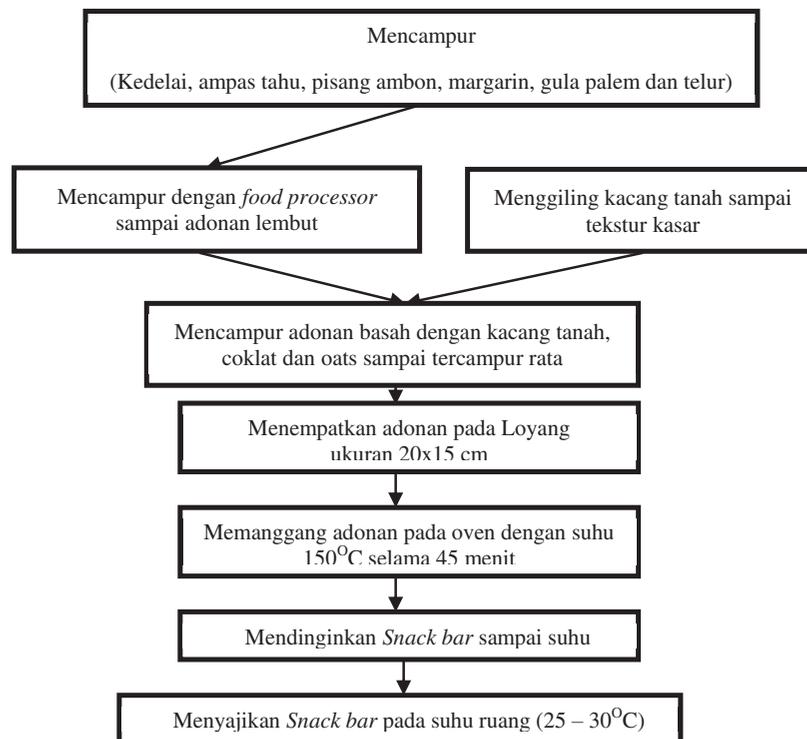
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji organoleptik panelis tidak terlatih terhadap tingkat kesukaan *snack bar* disajikan pada Tabel 4.

Pada tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi perbedaan yang signifikan ($p<0,05$) dari segi tekstur dan rasa. Tekstur merupakan penilaian subjektif yang dapat diukur dengan cara diraba dan mempengaruhi cita rasa bahan pangan. *Snack bar* yang baik diharapkan mempunyai tekstur yang renyah di luar dan lengket kenyal di dalam (Fellows, 2016).

Parameter tekstur dalam formulasi *snack bar* untuk olahragawan mempunyai nilai signifikan berdasarkan uji statistik *Friedman test*. Hal ini berarti terdapat perbedaan signifikan antara produk formulasi (P1, P2 dan P3) dan produk kontrol (P0). Uji statistik dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk melihat beda antar tiap formulasi. Hasil uji *Mann Whitney* diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan signifikan antara P0 dan P3 serta antara P2 dan P3.

Tekstur terbaik pada *snack bar* adalah formula P2. Pentosa di dalam tepung berperan untuk membentuk remah-remah yang kokoh dan terdapat pada tepung beras tepung maizena serta tepung kedelai (Moehyi, 1992). Pada P2 terjadi keseimbangan antara remah-remah tepung kedelai dengan tekstur kenyal dan renyah pada ampas tahu.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan *Snack Bar* Formula

Faktor lain yang mempengaruhi tekstur adalah penambahan pisang ambon. Seiring dengan pematangan buah pisang terjadi perubahan komposisi kimia. Pisang yang matang mempunyai kandungan pati yang cenderung berkurang dan penambahan kandungan fruktosa (Satuhu, 2000). Kandungan gula fruktosa akan meningkatkan kehalusan dan kekenyalan tekstur, mengurangi keretakan dan menjaga kue tetap segar (Dziedzic, 1984).

Parameter rasa dalam formulasi *snack bar* untuk olahragawan mempunyai perbedaan signifikan berdasarkan uji statistik *Friedman test*. Terdapat perbedaan signifikan antara produk formulasi (P1, P2 dan P3) dan produk kontrol (P0), dan terdapat perbedaan signifikan antara P0 dan P2 serta antara P2 dan P3.

Rasa terbaik pada formulasi *snack bar* adalah formula dua (P2). Pada tabel 3 dapat disimpulkan bahwa berdasarkan parameter rasa, terdapat fluktuasi antar tiap formula. Substitusi ampas tahu yang bertambah tidak menurunkan penilaian rasa secara bertahap. Hal ini dibuktikan dengan penilaian P2 yang menjadi formula terbaik. Persepsi rasa pada responden juga dipengaruhi oleh tekstur. Tekstur yang semakin keras akan menurunkan aspek penilaian rasa. Formula P3 memperoleh penilaian paling kecil dari segi rasa sebab memiliki tekstur paling keras. Tekstur bahan dapat mengubah rasa dan bau yang timbul, karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rasa terhadap sel reseptor dan kelenjar air liur. Semakin kental/keras suatu bahan, penerimaan intensitas rasa, bau akan semakin berkurang (Sofiah, 2008).

Rasa gurih pada *snack bar* ditentukan oleh protein pangan, yaitu asam amino dari kacang kedelai. Kacang kedelai juga mempunyai rasa pahit dan aroma langu. Hal ini disebabkan oleh kandungan enzim lipoksigenase dan asam lemak tidak jenuh rantai panjang (asam linoleat

dan linolenat). Pada saat penepungan, enzim lipoksigenase akan aktif dan mempercepat oksidasi asam lemak menghasilkan aroma tengik dan rasa pahit (Mandal, 2014).

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf di rongga hidung. Pengamatan dilakukan dengan mencium bau produk oleh panelis. Aroma standar untuk *snack bar* adalah “tidak tercium bau asing”, maka aroma *snack bar* dikatakan normal (Standar Nasional Indonesia, 1996).

Aroma pada proses pemanggangan ditentukan oleh kondisi lemak, asam amino dan gula pada makanan. Asam amino yang dominan pada kacang kedelai adalah leucine dan asam glutamat bereaksi dengan gula menimbulkan aroma khas kue selama pemanggangan (Wilken, 1967). *Snack bar* juga memiliki aroma langu yang timbul oleh adanya reaksi enzim lipogenase yang menghidrolisa asam lemak tak jenuh menjadi senyawa *volatile*. Senyawa *volatile* langu akan mudah terlepas pada pengolahan yang melibatkan gesekan seperti pembuatan tahu dan susu kedelai (Wilkens, 1967).

Berdasarkan uji statistik disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan pada parameter aroma *snack bar* formulasi. Walaupun terdapat perbedaan kesukaan karena pengaruh aroma langu, hal tersebut tidak cukup untuk membuat hasil signifikan secara keseluruhan dari segi aroma.

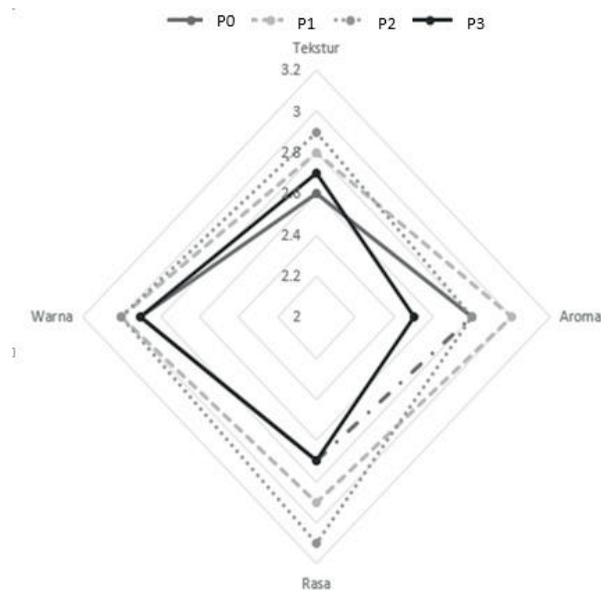
Warna kecokelatan pada produk yang diolah dengan proses pemanggangan terjadi karena adanya reaksi *maillard* (karamelisasi gula dan dekstrin yang berasal dari hidrolisis pati (Fellows, 2016). Warna merupakan factor yang ikut menentukan mutu. Warna juga digunakan untuk indikator kesegaran dan kematangan. Baik tidaknya cara pencampuran dan pengolahan dapat ditandai dengan warna yang seragam.

Rata-rata responden menyukai warna pada produk formulasi P1 dan P2, kedua tersebut sama-

Tabel 3. Distribusi Nilai *Mean Rank* dan Uji Perbedaan Tingkat Kesukaan Tekstur, Aroma, Rasa, dan Warna

Parameter	<i>Mean rank</i>				<i>p value</i>
	P0	P1	P2	P3	
Tekstur	2,6	2,8	2,9	2,7	0,004*
Aroma	2,8	3,0	2,8	2,5	0,080
Rasa	2,7	2,9	3,1	2,7	0,008*
Warna	2,9	3,0	3,0	2,9	0,626

Keterangan: *) berbeda signifikan



Gambar 2. Grafik Radar Daya Terima Panelis

sama memperoleh nilai *mean rank* 3,0 (suka) tidak ada perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan jumlah penambahan pisang yang tetap pada setiap formulasi, sehingga tidak ada perbedaan reaksi karamelisasi gula fruktosa. Hal ini dibuktikan pada penilaian statistik dengan nilai *p-value* 0,626 ($\alpha=0,005$). Nilai *p-value* lebih besar dari nilai α sehingga tidak ada pengaruh signifikan dalam parameter warna pada *snack bar* formulasi tinggi kalium tinggi serat untuk olahragawan.

Gambar 2 menampilkan diagram kadar daya terima formula. Substitusi dan penambahan pisang ambon pada formula ternyata tidak memberikan dampak signifikan pada segi aroma dan warna. Hal ini berarti *snack bar* formulasi mempunyai warna dan aroma yang cenderung sama disbanding formula kontrol. Terdapat perbedaan signifikan, dari segi rasa dan tekstur namun perbedaan ini masih bisa diterima oleh panelis olahragawan.

Perhitungan nilai gizi pada pembuatan awal *snack bar* didasari oleh kebutuhan atlet sehari. Atlet rata-rata membutuhkan energi 3700 Kkal, karbohidrat 508 g, serat 52 g dan kalium 4500 mg (Frank, 2014). *Snack* dan makanan kudapan harus memenuhi persyaratan menyumbang minimal 10% dari kebutuhan harian atlet dalam satu porsi. *Snack bar* formulasi ini memenuhi hampir semua persyaratan tersebut dan mampu menyumbang minimal 10% kebutuhan gizi harian. Produk

snack bar substitusi ampas tahu dan penambahan pisang ambon mampu bersaing dengan *snack bar* komersial untuk memenuhi kebutuhan olahragawan.

Berdasarkan tabel 4 terdapat perbedaan kandungan zat gizi karbohidrat, serat dan kalium. Selisih kadar karbohidrat disebabkan oleh kandungan pati dan serat tidak teranalisis pada perhitungan empiris namun terdeteksi sebagai karbohidrat pada uji laboratorium. Formula kontrol (P0) belum memenuhi syarat mutu *snack* (mencukupi minimal 10% kecukupan gizi harian atlet). Kandungan serat yang rendah pada P0 disebabkan oleh proporsi serat pada tepung kedelai lebih rendah dari ampas tahu. Semakin tinggi substitusi ampas tahu, semakin tinggi kandungan serat pada formula *snack bar*. Kandungan serat pada setiap formula modifikasi (P1, P2 dan P3) telah memenuhi kebutuhan sumbangan gizi *snack* sehari sebesar 13,2–18,25%.

Mineral kalium merupakan elektrolit, yaitu zat yang berperan penting dalam fungsi kelistrikan dalam tubuh, bersama dengan natrium, kalsium dan magnesium (Mahan, 2012). Asupan kalium yang cukup membantu mengontrol tekanan darah sehingga dalam batasan yang normal (Hartono, 2006).

Kebutuhan kalium pada olahragawan tidak jauh berbeda dengan kebutuhan orang dewasa

yaitu 4700 mg/hari. Perhitungan nilai gizi kalium formula berdasarkan TKPI (Tabel Kandungan Pangan Indonesia) sebesar 515 mg.

Uji laboratorium pada formula *snack bar* menunjukkan nilai kalium 413 mg (penurunan kadar sebesar 102 mg atau 21,7%). Penurunan kandungan kalium disebabkan karena kalium sensitif terhadap panas. Proses pengolahan bahan makanan akan mengurangi ketersediaan kalium dalam bahan. Semakin tinggi suhu dan kadar air dalam bahan makanan tersebut, semakin tinggi jumlah kalium yang teroksidasi (DGKM, 2007).

Penggunaan bahan pangan lokal seperti ampas tahu dan pisang ambon untuk produk formulasi dapat meningkatkan nilai ekonomi bahan pangan tersebut. Selain itu, nilai gizi yang terdapat pada pangan yang dibuat dengan bahan pangan lokal menjadi semakin baik.

Nilai rupiah per gram dan milligram zat gizi pada formula *snack bar* dihitung berdasarkan jumlah energi, karbohidrat, serat dan kalium pada *snack bar*. Nilai ekonomi *snack bar* kontrol (P0) yaitu Rp. 18/Kkal energi, Rp. 258/g karbohidrat, Rp 1767/g serat dan Rp 25/g kalium.

Nilai ekonomi *snack bar* dengan substitusi ampas tahu dan penambahan pisang ambon pada formula terbaik (P2) memiliki harga jual yang bersaing (Rp. 7000). Harga *snack bar* komersial di pasaran memiliki harga jual yang bervariasi mulai dari Rp 6.000 sampai dengan Rp. 8.000. *Snack bar* komersial dengan harga Rp. 6000 dijual seberat ±40 g (Rp 175/g). Sedangkan *snack bar* formulasi di jual Rp 7.000 dengan berat bersih ± 125 g (Rp 56/g). Dari semua parameter gizi pada formula kontrol (P0) nilai rupiah paling tinggi terdapat pada energi, karbohidrat dan serat. Hal ini disebabkan tepung kedelai mempunyai nilai ekonomi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan ampas tahu.

Keterbatasan penelitian adalah pengujian nilai gizi karbohidrat, kalium dan serat hanya

terbatas dilakukan pada formulasi terbaik dalam substitusi ampas tahu dan penambahan pisang ambon. Perhitungan nilai gizi untuk formula lain dan kontrol hanya menggunakan perhitungan empiris yang diperoleh dari daftar komposisi bahan makanan (DKBM). Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk menguji daya simpan produk ketika dipasarkan komersial.

KESIMPULAN DAN SARAN

Substitusi ampas tahu dan penambahan pisang ambon memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter organoleptik. Terdapat perbedaan yang nyata dari parameter rasa dan tekstur antara formula kontrol (P0) dan formula lain (P1, P2 dan P3). Hasil uji organoleptik terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa *snack bar* P1 (12%: penambahan 10%); P2 (16%: penambahan 10%); dan P3 (25%: penambahan 10%), menunjukkan formula yang paling disukai adalah formula P2.

Kandungan gizi per 100 gram *snack bar* adalah karbohidrat 41,6 g; serat 11,2 g; kalium 413 miligram. *Snack bar* formulasi tersebut mampu menyumbang 10-11% kebutuhan karbohidrat; 9-12 % kebutuhan kalium; 9-18% kebutuhan serat. Dapat disimpulkan bahwa *snack bar* mampu menyumbang kebutuhan atlet dalam sehari dalam satu kali porsi sajian.

Konsumsi *snack bar* disarankan minimal 1 porsi sehari untuk mencukupi kandungan gizi atlet. Penyajian *snack bar* lebih baik dalam kondisi dingin dan disimpan dalam suhu refrigerator untuk daya simpan lebih lama.

Nilai ekonomi *snack bar* formulasi mempunyai harga yang jauh lebih murah namun dengan nilai gizi yang lebih tinggi dari produk komersial. *Snack bar* formulasi dapat menyediakan alternatif kudapan padat gizi untuk atlet selama berlatih maupun bertanding.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Perhitungan Empiris DKBM terhadap Uji Laboratorium *Snack bar* per 100 g.

Zat Gizi	Satuan	Perhitungan Empiris DKBM	Hasil Uji Laboratorium	Selisih (%)
Karbohidrat	g	30,7	41,6	26
Serat	g	11,9	11,2	6
Kalium	mg	515	413	21,7

DAFTAR PUSTAKA

- Australian Sport Commission (2014). *Sport bars*. Australian Sport Government: Australia
- Badan Pengolahan dan Pemasaran Hasil Holtikultura (2004). *Buletin teknopro hortikultura*. BPPHP: Jakarta
- Standar Nasional Indonesia (1996). *Syarat Mutu Makanan Diet Kontrol Berat Badan (SNI 01-4216-1996)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Brilliant, A (2018). *Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Tahu (Glycine max) dan Penambahan Pisang Ambon (Musa acuminata) terhadap Nilai Organoleptik, Nilai Gizi, dan Nilai Ekonomi Snack bar Tinggi Kalium dan Serat sebagai Alternatif Makanan Selingan Atlet*. (Skripsi Sarjana Gizi, Universitas Airlangga)
- BBC (2017). *SEA Games 2017: keluh-kesah atlet yang tak kunjung diganti uang saku dan uang makan*. Jakarta: BBC Indonesia (Artikel Berita)
- Budimarwanti (2011). *Komposisi dan nutrisi pada susu kedelai*. Universitas Negri Yogya: Yogyakarta
- Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat (2007). *Gizi dan kesehatan masyarakat*. FKM Universitas Indonesia.
- Dziedzic, S. Z (1984). *Glucose syrup, science & technology*. New York: ElsevierApplied Science Publisher
- Desgorces et al (2017). *Development of a specific index to detect malnutrition in athletes: validity in weight class or intermittent fasted athletes*. Elsevier: Paris Descartes University, Paris, (Bio Chemical Journal)
- Federation of International Football Association (2015). *FIFA/ Coca-cola world ranking Indonesia*
- Fellows (2016). *Food Processing Technology Principle and Practice*. Cambridge: Woodland Publishing Limited
- Frank, W.D (2014). *Sport training principles an introduction to sports science sixth edition*. Bloomsbury Publishing Plc: London
- Fransisca (2004). *Pankreas Rusak dan Penyebab Diabetes*. Cerdas Sehat: Jakarta.
- Fredric (2001). *Effect of potassium supplementation on perceptual and physiological responses to maximal graded exercise*. Human Kinetics Publishers Inc: University Pittsburgh, USA
- Gaman, P.M. & K.B. Sherrington (1992). *Ilmu pangan: pengantar ilmu pangan nutrisi dan mikrobiologi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Han, W (2013). *Association between Dietary Fiber Intake and Physical Performance in Other Adults: A Nationwide Study in Taiwan*. PLOS Journal Publication: California US.
- Hartono, A (2006) *Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit*. Jakarta: EGC
- Kemenpora RI (2014). *Penyajian data dan informasi kepemudaan dan keolahragaan 2014*. Jakarta: Kemenpora RI
- Mahan, L (2012). *Krause's Food and the Nutrition Care Process Ed 13*. USA: Elsevier
- Mandal (2014). *In vitro kinetics of soybean lipoxygenase with combinatorial fatty substrates and its functional significance in off flavor development*. Food Chem, 146:394-403
- Michael (2001). *Encyclopedia of nutritional supplements: the essential guide for improving your health naturally*. Three Rivers Press: USA
- Moehyi (1992). *Penyelenggaraan Makanan Institut dan Jasa Boga*. Jakarta: Bharata
- Penggalih & Nurhayati (2007). *Gaya hidup, status gizi dan stamina atlet pada sebuah klub sepakbola*. Berita Kedokteran Masyarakat, 23(4): 192-199.
- Prabawati, S (2008). *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Robeth, K (1998). *Sport nutrition for young adults third edition: eating before & between athletic events*. Albama Cooperative: Auburn University USA
- Sarbini, D (2009). *Uji fisik, organoleptik, dan kandungan zat gizi biskuit tempe-bekatul dengan fortifikasi fe dan zn untuk anak kurang gizi*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Satuhu (2000). *Pisang budidaya, pengolahan dan prospek pasar*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Sofiah, B (2008). *Penilaian Indera*. Bandung: Universitas Padjajaran
- Sugijama, F (2017). *Effects of Fiber Supplementation for Four Weeks on Athletic Performance in Japanese Collage Athletes: A Case Study-Measurment of the Athletic Performance*,

- Salivary Biomarker Stress, and Mood, Affect Balance*. Scientific Research Publishing Vol. 9 No. 3.
- Suhartini & Hidayat (2004). *Aneka Olahan Ampas Tahu*. Surabaya: Trubus Agri Sarana
- Taylor (2017). *Fiber intake guidelines for endurance athletes*. <https://www.trainingpeaks.com/blog/fiber-intake-guidelines-for-endurance-athletes/>
- Wilkins (1967). *Effect of Processing Method on Oxidative of Soybean Milk (Journal of Food Technology)*. UAE: Madwell Publication