



ANALISIS INDEKS GLIKEMIK DAN BEBAN GLIKEMIK SNACK BAR BERBAHAN DASAR MOCAF DAN KACANG MERAH SEBAGAI SPORTS FOODS

Glycemic Index and Glycemic Load of Snack Bar with Mocaf and Red Bean as Sports Foods

Galeh Septiar Pontang¹, Dyah Kartika Wening², Rana Nur Azizah³

^{1,2,3}Program Studi S1 Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Ngudi Waluyo, Semarang, Indonesia

Email: pontang.gs@gmail.com

Submission : 22 Februari 2023
Revision : 31 Mei 2023
Accepted : 09 Juni 2023

Abstrak

Asupan energi dan zat gizi yang dipenuhi dengan tepat menjadi kunci performa atlet saat latihan dan bertanding. Asupan gizi atlet yang masih kurang masih sering ditemui. *Snack bar* berbahan mocaf dan kacang merah ber kriteria *sports foods*. IG yang rendah pada makanan bagi atlet bermanfaat menjaga kestabilan kadar glukosa darah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi IG dan BG *snack bar* berbahan dasar mocaf dan kacang merah. Penelitian ini termasuk pra eksperimental *pre-post test control group* dengan 10 subjek remaja putri diambil dengan teknik *purposive sampling*. *Snack bar* dibuat dari tepung mocaf dan tepung kacang merah dengan formula 50%:50%. Kadar glukosa darah diambil pada pembuluh darah kapiler menggunakan alat bermerek *Autocheck*. IG dianalisa menggunakan metode *Incremental Area Under the Blood Glucose Response Curve* (IAUC) diperoleh dari pemeriksaan kadar glukosa darah subyek penelitian. Perhitungan BG dengan cara IG dikalikan dengan *available carbohydrate*/porasi dibagi 100. IG dan BG dianalisa menggunakan perangkat lunak dalam komputer. Hasil penelitian menunjukkan IG *snack bar* berbahan mocaf dan kacang merah yaitu 51,92%, sedangkan BGnya sebesar 19,39. *Snack bar* berbahan mocaf dan kacang merah termasuk ber-IG rendah, sedangkan BG-nya termasuk kategori sedang.

Kata Kunci: IG, BG, *Snack Bar*, Mocaf, Kacang Merah

Abstract

Adequate intake of energy and nutrients are the key of athlete's performance. Recent studies showed that lack of nutrients intake had been found in athlete. Snack bar based on mocaf and red bean have been included in criteria for sports foods. Foods products with low glycemic index are well-known have a beneficial for maintaining blood glucose levels, including for athletes. The aim of this study to identify the glycemic index and glycemic load of snack bar with mocaf and red bean. The research included pre-experimental with 10 subjects taken by purposive sampling. Blood glucose levels were taken with a strip test branded auto check in the capilleries. The glycemic index was analyzed using Incremental Area Under the Blood Glucose Response Curve (IAUC) method. Glycemic load is calculated by multiplying the glycemic index by the available carbohydrate/portion divided by 100. Analysis of those using a computer program. The results show the glycemic index of snack bar made form mocaf and red bean is 51,92%, while the glycemic load is 19.39. The glycemic index of snack bar made form mocaf and red bean is in the low category, while the glycemic load is the medium category.

Keywords: *Glycemic Index, Glycemic Load, Snack Bar, Mocaf, Red Bean*

1. PENDAHULUAN

Salah satu kunci dari performa atlet saat berlatih atau bertanding adalah pemenuhan asupan energi dan zat gizi. Seorang atlet akan meningkat performanya jika asupan energi dan zat gizinya terpenuhi sehingga dapat mendukung dalam memperoleh prestasi. Sebaliknya performa atlet akan terhambat baik ketika latihan maupun bertanding jika asupan zat gizinya kurang terpenuhi (Giriwijoyo and Sidik, 2012; Kuswari, 2017; Amin, 2018). Penelitian oleh Penggalih, Penggalih et al (2019) menunjukkan bahwa konsumsi energi dan karbohidrat sehari pada atlet sepak bola tidak terpenuhi optimal. Lisnawati et al (2023) menambahkan bahwa, karbohidrat jenis maltodektrin dapat meningkatkan performa atlet sepakbola. Penelitian oleh Setiowati (2014) menunjukkan bahwa rerata asupan energi pada atlet basket hanya $54,45 \pm 6,77\%$ atau termasuk kategori defisit. Hasil hampir sama juga terjadi pada atlet cabang olahraga bola voli dengan rerata asupan energi $72,40\%$ pada kelompok tosser, sedangkan kelompok smasher sebesar $72,08\%$ yang berarti sebagian besar atlet voli memiliki asupan energi kategori defisit (Novitasari, Rahfiludin and Suroto, 2016).

Faktor lain yang juga penting meningkatkan atau menjaga performa atlet ketika berlatih maupun bertanding yaitu menjaga kestabilan kadar glukosa darah (Putri and Probosari, 2016). Upaya menjaga kadar glukosa darah dapat dilakukan dengan memperhatikan IG dan BG pada makanan yang tergantung pada jenis dan jumlah karbohidrat serta pengolahannya (Istiqomah and Rustanti, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk pangan atau makanan ber-IG rendah membantu menjaga kadar glukosa darah lebih stabil ketika bertanding daripada produk pangan atau makanan ber-IG tinggi (Djuned and Dieny, 2014). Salah satu aspek makanan kudapan yang perlu diperhatikan atlet adalah nilai IG-nya. Kudapan setidaknya harus berkontribusi 10-20% dari kebutuhan total energi sehari yang dibutuhkan atlet (Saputro and Adi, 2020). Penelitian lain yang dilakukan oleh Lestari et al (2021) menambahkan tentang *sports energy* yang memiliki tekstur gel yang terbuat dari chia sid juga memiliki kandungan tinggi energi. Adapapun strategi lain yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi atlet, salah satu diantaranya berupa *snack bar*.

Sports bar ditetapkan sebagai *sports foods* dengan kriteria berat 25-60 gram yang dapat diberikan 1–2 porsi dengan kandungan karbohidrat tinggi 40-50 gram, protein 2-5 gram, dan lemak 2-6 gram (Maughan et al., 2018; Martínez-Sanz et al., 2020). *Snack bar* merupakan kudapan dengan padat energi yang dapat menjadi alternatif untuk menjaga performa atlet. Saat ini, *snack bar* yang beredar dipasaran sebagian besar terbuat dari bahan pangan import misalnya terigu dan kedelai (Ladamay and Yuwono, 2014). *Snack bar* berbahan mocaf dan kacang merah merupakan salah satu inovasi *snack bar* dengan mengoptimalkan komoditas pangan lokal sebagai pengganti terigu dan kedelai. Penelitian sebelumnya, formulasi terbaik *snack bar* tepung mocaf 50% dan tepung kacang merah 50% disajikan 60 gram mengandung energi 260,81 kkal, protein 4,72 gram, lemak 6,35 gram dan karbohidrat 47,5 gram sehingga termasuk *sports foods* dalam bentuk *sports bar* (Pontang and Wening, 2021). IG dan beban glikemis produk yang juga penting diperhatikan untuk diberikan atlet belum dianalisis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi IG dan BG *snack bar* berbahan dasar mocaf dan kacang merah.

2. METODE

Penelitian pra eksperimen dirancang *one group pretest-posttest design*. Penelitian dilakukan di Program Studi S1 Gizi, Universitas Ngudi Waluyo pada bulan Juli-September 2021. Subjek penelitian berjumlah 10 orang dengan teknik *purposive sampling* berjumlah 10 orang (Brouns et al., 2005). Kriteria subjek adalah remaja akhir putri dengan usia berkisar antara 17-21 tahun, ber-IMT normal ($18,50 - 22,99 \text{ kg/m}^2$), kadar glukosa darah puasa 70-100 mg/dl. Subyek penelitian diharuskan

berpuasa selama 10 jam sebelum dilakukan pengambilan sampel darah. Kadar glukosa darah puasa responden diambil mulai menit ke-0. Hari I, subyek penelitian mengkonsumsi 50 gram pangan acuan yaitu glukosa murni dilarutkan dalam 250 ml air. Hari II, subyek penelitian mengkonsumsi pangan uji yaitu *snack bar* dengan kandungan setara 50 gram *available carbohydrate*. Pengambilan sampel glukosa darah pada pembuluh kapiler di ujung jari kemudian diukur berurutan dimenit ke-30, 60, 90, dan 120 pada tiap pengujian. Pengambilan sampel darah terdapat jarak waktu 2 hari bertujuan menghindari bias. Sampel darah diambil menggunakan alat strip glukosa dengan merek *autocheck*. Data kadar glukosa darah disajikan bentuk kurva waktu (X) dan kadar glukosa darah (Y).

Snack bar yang diuji merupakan formulasi terbaik yaitu tepung mocaf dan kacang merah 50%:50% (Pontang and Wening, 2021). Pembuatan *snack bar* terdiri dari 2 tahap yaitu (1) pembuatan bahan *cookies* dan (2) pembuatan *snack bar*. Tahap I, *cookies* dibuat dari campuran tepung mocaf dan tepung kacang merah yang kemudian ditambahkan telur, margarin, dan air yang diaduk rata. Kemudian memanggang adonan *cookies* dengan temperatur 150°C dalam waktu + 30 menit hingga warnanya putih agak kecoklatan. *Cookies* yang matang dijadikan remahan-remahan kecil. Tahap II, bahan-bahan *snack bar* dicampur dalam satu wadah, hingga merata, yang terdiri dari *cookies*, coklat, madu, dan kismis. *Snack bar* yang telah dicampur kemudian dicetak dan disimpan ke lemari es dalam waktu + 60 menit hingga teksturnya mengeras dan siap disajikan.

Data yang dikumpulkan pada penelitian adalah data IG dan BG. Perhitungan IG dengan metode *Incremental Area Under the Blood Glucose Response Curve* (IAUC) (Brouns et al., 2005). Rumus luas kurva sebagai berikut:

$$L = \Delta 30t/2 + \Delta 60t + (\Delta 30 - \Delta 60)t/2 + \Delta 90t + (\Delta 60 - \Delta 90)t/2 + \Delta 120t + (\Delta 90 - \Delta 120)t/2$$

Keterangan:

L = Luas kurva

T = Interval waktu pengambilan darah (30 menit)

$\Delta 30$ = Selisih kadar glukosa darah 30 menit setelah beban dengan puasa

$\Delta 60$ = Selisih kadar glukosa darah 60 menit setelah beban dengan puasa

$\Delta 90$ = Selisih kadar glukosa darah 90 menit setelah beban dengan puasa

$\Delta 120$ = Selisih kadar glukosa darah 120 menit setelah beban dengan puasa

IG dianalisa dengan membandingkan luas area dibawah kurva pangan uji (*snack bar*) dengan glukosa murni sebagai pangan acuan dikali 100. Analisis BG dihitung dengan IG dikalikan *available carbohydrate*/porsi dibagi 100. Karakteristik subyek penelitian dianalisa secara deskriptif. Sedangkan analisa IG dan BG menggunakan perangkat lunak komputer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Responden Penelitian

Data pada Tabel 1 memperlihatkan rerata dan standar deviasi usia responden penelitian adalah 19,5 tahun \pm 0,97 dengan rerata IMT 20,40 kg/m² \pm 1,41 dengan kategori status gizi normal dan rerata GDP 83,7 mg/dl \pm 5,62. Karakteristik subyek penelitian telah sesuai dengan kriteria responden penelitian.

Tabel 1. Karakteristik Subyek Penelitian

	Usia (tahun)	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	IMT (kg/m ²)	GDP (mg/dl)
Rerata \pm SD	19,5 \pm 0,97	51,59 \pm 4,27	159,07 \pm 6,38	20,40 \pm 1,41	83,7 \pm 5,62

3.2 Kandungan Zat Gizi Snack Bar Tepung Mocaf dan Tepung Kacang Merah

Berdasarkan data pada tabel 2, diketahui snack bar termasuk kriteria energy bar dengan batas kriteria yaitu disajikan 45-80 gram mengandung energi 200-300 kkal. Kontribusi energi dari sajian *snack bar* berkisar mencapai 179,76 kkal – 319,58 kkal (Tiwari et al., 2017). Kandungan karbohidrat *snack bar* diketahui 67,73 gram per 100 g. *Sports bars* diharuskan memiliki kandungan 40-50 gram karbohidrat dalam porsi 25-60 gram yang disajikan 1-2 kali, sehingga *snack bar* termasuk kriteria *sports bars* karena dapat berkontribusi karbohidrat 16,94-40,66 gram (Williams, 1968; Martínez-Sanz et al., 2020).

Tabel 2. Kandungan 100 gram Snack Bar

Jenis Zat gizi	Kandungan Gizi
Energi (kkal)	399,47
Air (%)	11,14
Abu (%)	1,98
Karbohidrat total (%)	67,73
Lemak (%)	10,40
Protein(%)	8,75
Serat (%)	5,47

3.3 Penentuan Jumlah Pangan Uji Snack Bar

Glukosa murni digunakan sebagai pangan acuan yang diberikan dalam 50 gram dan produk pangan yang diuji disajikan dengan kandungan *available carbohydrate* sebanyak 50 gram. Berikut ini penetapan produk pangan uji *snack bar* pada tabel 3.

Tabel 3. Penetapan Sajian *snack bar* setara dengan 50 gram *available carbohydrate*

Produk Pangan	Karbohidrat Total (%)	Serat (%)	<i>Available carbohydrate</i> (%)	Berat Pangan Uji (gram)
Snack Bar	67,73	5,47	62,26	80

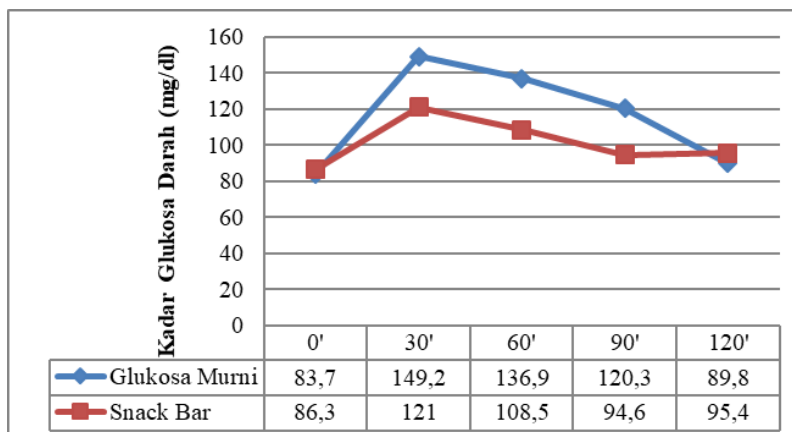
Keterangan:

Karbohidrat *available* = karbohidrat total – serat

Berdasarkan perhitungan jumlah pangan setara 50 gram *available carbohydrate* atau karbohidrat tersedia didapatkan hasil yaitu 80 gram yang akan diberikan ke setiap responden.

3.4 Respon Glukosa

Berikut hasil kurva respon glukosa dari pangan acuan dan produk pangan yang diuji (gambar 1).



Gambar 1. Kurva Respon Kadar Glukosa Darah Responden

Pangan acuan yang diberikan dalam bentuk glukosa murni mengalami kenaikan di menit ke-30 yaitu 149,2 mg/dl. Hal tersebut dikarenakan pencernaan dan penyerapan glukosa murni langsung diserap dengan cepat dalam tubuh (Puspita, Sulaeman and Damayanthi, 2020). Respon glukosa darah menurun hingga menit ke-120 yaitu 89,8 mg/dl. Sedangkan pemberian pangan uji berupa *snack bar* mengalami kenaikan glukosa darah dengan puncaknya di menit ke-30 yaitu 121 mg/dl, kemudian menurun hingga menit ke-90 sebesar 94,6 mg/dl. Menurut Astuti et al (2013) menyatakan bahwa laju kenaikan kadar glukosa darah sangat dipengaruhi oleh waktu pencernaan dan penyerapan karbohidrat di dalam tubuh, sedangkan dua atau tiga jam setelahnya maka glukosa darah akan normal kembali. Namun di menit ke-120 mengalami sedikit kenaikan sebesar 0,8 mg/dl menjadi 95,4 mg/dl masih dalam kategori normal. Kadar glukosa darah 2 jam setelah makan dalam kategori normal yaitu < 140 mg/dl (Soelistijo, 2021).

3.5 Indeks Glikemik

Rata-rata nilai IG *snack bar* pada penelitian sebesar 51,92% dengan kategori rendah. *Snack bar* yang digunakan uji IG dengan berat 80 gram yang sebanding 50 gram *available carbohydrate*. Kandungan serat berpotensi menjadi faktor berpengaruh sehingga ber-IG yang rendah pada *snack bar*. Kandungan serat per 80 gram sebanyak 4,4 gram. Kadar serat pangan, khususnya dari pati, dapat memperlambat laju pencernaan dan menjaga kenaikan kadar gula darah agar bertahap dan stabil sehingga IG menjadi rendah (Arif, Budiyanto and Hoerudin, 2013). Kategori IG produk pangan yaitu rendah bernilai <55, sedang bernilai 55-70, tinggi bernilai > 70 (Rimbawan and Siagian, 2004).

Tabel 4. Nilai Indeks Glikemik *Snack Bar*

Perlakuan	IG (%)	Kategori
<i>Snack Bar</i>	51,92	Rendah

Pembuatan *snack bar* melalui proses pemanasan adonan tepung campuran di panggang dalam oven yang bersuhu 125°C dengan waktu ± 30 menit. Proses pemanasan tersebut menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati. Tepung campuran kering kemudian dihancurkan hingga homogen dan didinginkan di suhu ruang. Campur seluruh bahan *snack bar* aduk rata, masukkan dalam cetakan dan *snack bar* mengalami pendinginan di *freezer* ± 10 menit. Hal tersebut menyebabkan pati mengalami gelatinisasi dan dilanjutkan pendinginan yang kemudian terdapat proses retrogradasi sehingga pati menjadi lebih tahan terhadap suhu tinggi atau panas, sehingga kandungan pati lebih sulit dicerna dan nilai IG menurun (Nugraheni, Hamidah and Auliana, 2018).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi IG *snack bar* yaitu amilosa dan amilopektin yang terkandung dalam produk pangan serta daya cerna pati. Makanan berkadar amilosa tinggi dengan amilopektin rendah cenderung memiliki IG rendah. Daya cerna pati juga dapat mempengaruhi IG suatu makanan. Daya cerna pati yang semakin tinggi berhubungan dengan kenaikan kadar glukosa darah yang semakin cepat, sebaliknya daya cerna pati rendah mempengaruhi kenaikan kadar glukosa darah yang lebih lambat (Arif, Budiyanto and Hoerudin, 2013). Makanan dengan IG rendah yang dikonsumsi 2 jam sebelum latihan atau bertanding, dapat memberikan manfaat yaitu glukosa dilepas dalam darah akan berjalan lebih maksimal dan tepat saat bertanding (Kuswari et al., 2021).

3.6 Beban Glikemik

Berikut ini perhitungan nilai BG dari *snack bar* disajikan pada tabel 5. Pengkategorian BG yaitu rendah nilai < 10, sedang nilai 11-19, tinggi nilai >20 (Foster-Powell, Holt and Brand-Miller, 2002).

Diketahui *available carbohydrate* pada *snack bar* yaitu 62,26 gram. *Snack bar* dengan per

Tabel 5. Perhitungan Beban Glikemik *Snack Bar* Berbahan Tepung Mocaf dan Tepung Kacang Merah

Perlakuan	Sajian (g)	Available carbohydrate (g)	Available carbohydrate/sajian*	IG (%)	BG**	Kategori***
Snack Bar	60	62,26	37,36	51,92	19,39	Sedang

Keterangan:

*Available carbohydrate/porsi= porsi x Available carbohydrate/100

** BG=(IG x Available Carbohydrate/porsi)/100

pori yaitu 60 gram dikali dengan *available carbohydrate* dibagi 100 maka diperoleh hasil 37,36 gram. Hasil dari *available carbohydrate*/pori tersebut dikalikan dengan IG yaitu 51,92% dan dibagi 100, perhitungan BG *snack bar* dengan nilai 19,39 berkategori sedang. Keterkaitan antara IG tidak pasti berbanding lurus dengan BG. Produk pangan atau makanan akan memiliki BG yang sedang bahkan tinggi jika dikonsumsi dalam porsi besar, meskipun berIG rendah. Sebaliknya, meskipun produk pangan atau makanan berIG tinggi jika dikonsumsi porsi kecil maka BGnya menjadi rendah (Venn and Green, 2007). BG sedang menunjukkan jumlah karbohidrat yang diperoleh dari pangan yang dikonsumsi. Kandungan karbohidrat berbanding lurus dengan BG yang berarti kandungan karbohidrat yang tinggi maka akan meningkatkan nilai BG suatu makanan (Rimbawan and Siagian, 2004). *Snack bar* dengan porsi 60 gram memiliki kandungan karbohidrat sebesar 40,64 gram. *Snack bar* ini dapat dijadikan kudapan ber kriteria *energy bars* dengan kandungan 20-40 gram karbohidrat dalam 45-80 gram sajian (Tiwari et al., 2017).

Snack bar ber-IG rendah disertai BG sedang akan memberikan keuntungan ketika dikonsumsi oleh atlet karena kadar glukosa darah tetap terjaga namun memperoleh asupan karbohidrat yang cukup tinggi untuk disimpan dalam glikogen yang kemudian menjadi bahan energi ketika berlatih atau bertanding. Asupan karbohidrat yang tinggi dapat meningkatkan performa atlet karena mengoptimalkan simpanan glikogen sehingga kadar gula darah relatif stabil dan bertahan lebih lama. (Raman et al., 2014). Latihan juga dapat meningkatkan *uptake* glukosa di otot dan meningkatkan simpanan glikogen otot (Richter and Hargreaves, 2013).

Snack bar sebagai kudapan diberikan sebelum pertandingan yaitu 2-3 jam sebelumnya agar tubuh memiliki cukup waktu untuk proses pencernaan dan penyerapan zat gizi secara optimal sehingga lambung tidak terbebani dan nyaman ketika latihan atau pertandingan serta bertujuan untuk meningkatkan cadangan glikogen otot, meningkatkan daya tahan atlet (Kuswari, 2017; Penggalih et al., 2019). *Snack bar* untuk porsi yang disajikan yaitu sebanyak 60 gram dengan kandungan energi sebesar 239,68 kkal, lemak 6,23 gram, protein 5,26 gram, karbohidrat 40,64 gram dan serat 3,28 gram. *Snack bar* tersebut sudah memenuhi *sports bar* yang telah sesuai dalam kriteria *sports foods*. Perkiraan kebutuhan energi pada jenis olahraga berintensitas menengah ke tinggi antara ± 2064-3660 kkal (Maughan et al., 2018). Hal tersebut menunjukkan bahwa *snack bar* dapat menjadi kudapan bagi atlet dengan kontribusi 10% dari kebutuhan sehari.

4. KETERBATASAN PENELITIAN

Keterbatasan penelitian ini adalah belum dilakukannya uji laboratorium kandungan zat gizi lainnya yang mempengaruhi IG produk *snack bar*.

5. SIMPULAN DAN SARAN

IG *snack bar* termasuk rendah dengan nilai 51,92 %, sedangkan BGnya termasuk sedang dengan nilai 19,39.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Fakultas Kesehatan yang telah mendukung berupa bantuan pendanaan penelitian. Penulis juga mengapresiasi seluruh pihak baik tim peneliti maupun subyek serta pihak lain yang terlibat pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. (2018) *Buku Ajar: Gizi Olahraga*. Surabaya: UNUSA PRESS.
- Arif, A. Bin, Budiyanto, A. and Hoerudin (2013) 'Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan Dan Faktor-Faktor Yang Memengaruhinya', *J. Litbang Pert*, 32(2), pp. 91–99.
- Astuti, Rini, Hendriyani, Heni dan Isnawati, Muflihah (2013) '18372-36814-1-SM indeks glikemik pada singkong', *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 10(01), pp. 1–9.
- Brouns, F. et al. (2005) 'Glycaemic index methodology.', *Nutrition research reviews*, 18(1), pp. 145–171. Available at: <https://doi.org/10.1079/NRR2005100>.
- Djuned, S. and Dieny, F.F. (2014) 'Pengaruh Diet Indeks Glikemik Tinggi Dan Rendah Terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Lari', 3, pp. 565–572.
- Foster-Powell, K., Holt, S.H.A. and Brand-Miller, J.C. (2002) 'International table of glycemic index and glycemic load values: 2002.', *The American journal of clinical nutrition*, 76(1), pp. 5–56. Available at: <https://doi.org/10.1093/ajcn/76.1.5>.
- Giriwijoyo, H.Y.. S. and Sidik, D.Z. (2012) *Ilmu Kesehatan Olahraga*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Istiqomah, A. and Rustanti, N. (2015) 'Indeks Glikemik, Beban Glikemik, Kadar Protein, Serat, Dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Tepung Garut Dengan Substitusi Tepung Kacang Merah', *Journal of Nutrition College*, 4(4), pp. 620–627. Available at: <https://doi.org/10.14710/jnc.v4i4.10171>.
- Kuswari, M. (2017) *Gizi Olahraga dalam Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi*. EGC.
- Kuswari, M. et al. (2021) *UEU-Books-23030-10_0081*.
- Ladamay, N.A. and Yuwono, S.S. (2014) 'Pemanfaatan bahan lokal dalam pembuatan foodbars (kajian rasio tapioka: tepung kacang hijau dan proporsi cmc)', *J. Pangan dan Agroindustri*, 2(1), pp. 67–78.
- Lestari, Y.N. et al. (2021) 'Chia seeds (*Salvia hispanica* L.): Can they be used as ingredients in making sports energy gel?', *Gels*, 7(4), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3390/gels7040267>.
- Lisnawati, N., Amin, N. and Lestari, Y.N. (2023) 'Sport Drink Containing Maltodextrin to Improve Physical Performance of Soccer Athletes', *AIP Conference Proceedings*, 2586(January). Available at: <https://doi.org/10.1063/5.0107861>.
- Martínez-Sanz, J.M. et al. (2020) 'Development of a sport food exchange list for dietetic practice in sport nutrition', *Nutrients*, 12(8), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3390/nu12082403>.
- Maughan, R.J. et al. (2018) 'IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete.', *British journal of sports medicine*, 52(7), pp. 439–455. Available at: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>.
- Novitasari, D.A., Rahfiludin, M.Z. and Suroto (2016) 'Tingkat Konsumsi Energi, Aktivitas Fisik Dan Kesegaran Jasmani Pada Posisi (Tosser Dan Smasher) Atlet Bola Voli', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2), pp. 2356–3346. Available at: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>.
- Nugraheni, M., Hamidah, S. and Auliana, R. (2018) 'Glycemic index of *Coleus tuberosus* crackers rich in resistant starch type III', *International Food Research Journal*, 25(1), pp. 310–320.
-

- Penggalih, M.H.S.T. et al. (2019) 'Pola konsumsi atlet sepakbola remaja di Indonesia', *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 15(3), p. 101. Available at: <https://doi.org/10.22146/ijcn.41185>.
- Pontang, G.S. and 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), pp. 218–226. Available at: <https://doi.org/10.14710/jnc.v10i3.29278>.
- Puspita, W., Sulaeman, A. and Damayanthi, E. (2020) 'Snack bar berbahan pati sagu (*Metroxylon* sp.), tempe, dan beras hitam sebagai pangan fungsional berindeks glikemik rendah', *Jurnal Gizi Indonesia*, 8(1), p. 11. Available at: <https://doi.org/10.14710/jgi.8.1.11-23>.
- Putri, T.A. and Probosari, E. (2016) 'Tingkat kecukupan zat gizi dan kadar glukosa darah pada atlet sepakbola', 4(Jilid 5), pp. 360–367.
- Raman, A. et al. (2014) 'The effects of carbohydrate loading 48 hours before a simulated squash match.', *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 24(2), pp. 157–165. Available at: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0108>.
- Richter, E.A. and Hargreaves, M. (2013) 'Exercise, GLUT4, and skeletal muscle glucose uptake.', *Physiological reviews*, 93(3), pp. 993–1017. Available at: <https://doi.org/10.1152/physrev.00038.2012>.
- Rimbawan and Siagian, A. (2004) *Indeks Glikemik Pangan: Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Saputro, R.B.A. and Adi, A.C. (2020) 'Pengaruh Substitusi Ampas Tahu Dan Penambahan Pisang Ambon Pada Snack Bar Kedelai Untuk Olahragawan (Aspek Daya Terima, Ekonomi Dan Kandungan Gizi)', *Media Gizi Indonesia*, 15(2), pp. 143–151.
- Setiowati, A. (2014) 'Hubungan Indeks Massa Tubuh , Persen Lemak Tubuh , Asupan Zat Gizi dengan Kekuatan Otot', *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 4, p. 1.
- Soelistijo, S. (2021) 'Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021', *Global Initiative for Asthma*, p. 46. Available at: www.ginasthma.org.
- Tiwari, P. et al. (2017) 'Standardization and development of different types of energy bars', *International Journal of Home Science*, 370(1), pp. 370–372. Available at: www.homesciencejournal.com.
- Venn, B.J. and Green, T.J. (2007) 'Glycemic index and glycemic load: measurement issues and their effect on diet-disease relationships.', *European journal of clinical nutrition*, 61 Suppl 1, pp. S122-31. Available at: <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602942>.
- Williams, J.G. (1968) *Nutrition in sport., Practitioner*. Available at: <https://doi.org/10.1097/00005768-200009000-00024>.