

Analisis Indeks Glikemik Minuman Sereal Tentara Nasional Indonesia

Ibnu Malkan Bakhrul Ilmi^{*1}, Jasmine Ramadina Djumantara¹, Muhammad Nur Hasan Syah¹,
Dian Luthfiana Sufyan¹

¹Prodi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, UPN Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia

Author's Email Correspondence (*): ibnuilmi@upnvj.ac.id

Abstrak

Tentara Nasional Indonesia (TNI) merupakan alat pertahanan negara yang memiliki banyak tugas di lapang. Dalam menjalankan setiap tugasnya, setiap prajurit TNI dituntut untuk memiliki kondisi kesehatan yang baik dan prima. Selama menjalankan tugasnya di lapang, prajurit TNI memerlukan makanan yang mudah dan cepat dikonsumsi serta padat akan energi. TNI sudah mengembangkan salah satu produk minuman sereal yang padat energi dan mudah penyajian, yaitu imukal. Namun informasi terkait produk tersebut masih terbatas, terutama bagaimana kecepatan minuman sereal dirubah menjadi glukosa. Penelitian bertujuan untuk menganalisa indeks glikemik serta beban glikemik minuman sereal imukal. Metode yang dilakukan adalah analisis indeks glikemik dan beban glikemik. Jumlah responden sebanyak 14 orang yang terdiri dari 7 perempuan dan 7 laki-laki. Responden dipilih secara consecutive sampling. Kadar glukosa darah responden diperiksa setelah mengonsumsi pangan standar berupa glukosa murni dan pangan uji berupa produk imukal. Indeks glikemik produk imukal 89,98 (SD±28,55). Sedangkan beban glikemik produk imukal 21,53 (SD±6,83). Kesimpulan dari penelitian ini, minuman sereal imukal memiliki indeks glikemik tinggi dan beban glikemik tinggi.

Kata Kunci: Beban Glikemik; Glukosa darah; Indeks Glikemik; Minuman Sereal

How to Cite:

Ilmi, I., Syah, M., Sufyan, D., & Djumantara, J. (2020). Analisis Indeks Glikemik Minuman Sereal Tentara Nasional Indonesia. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 4(2), 143-152. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v4i2.137>

Published by:

Tadulako University

Address:

Soekarno Hatta KM 9. Kota Palu, Sulawesi Tengah,
Indonesia.

Phone: +628525357076

Email: ghidzajurnal@gmail.com

Article history:

Received: September 02, 2020

Revised: September 21, 2020

Accepted : September 22, 2020

Available online December 05, 2020

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Abstract

Indonesian Armed Forces (TNI) is an apparatus of national defense that carried multi and major tasks. Therefore, every TNI soldier required excellent health status. On duty, TNI soldiers needed food that was simple to be consumed and energy-densed. TNI has developed a cereal drink product that is energy-densed and easy to serve, namely imukal. However, information regarding these products is still limited, especially how fast cereal drinks are converted into glucose. This study aims to determine the glycemic index and glycemic load contained in cereak drink imukal. The method used in this research was analysis of the glycemic index and glycemic load. This study used 14 respondent's consisting of 7 women and 7 men. Respondents were selected by consecutive sampling. The respondent's blood glucose level was examined after consuming a standard food in the form of pure glucose and a test food in the form of imukal products. The glycemic index of imukal products is 89,98 (SD±28,55). The conclusion of this study, cereal drinks imukal have a high glycemic index and high glycemic load.

Keywords: Blood glucose; glycemic index; glycemic load; cereal drink

I. PENDAHULUAN

Kekuatan militer sudah sepatutnya dimiliki oleh sebuah negara untuk mendukung dan mempertahankan kesatuan, persatuan serta kedaulatan negara tersebut. Seperti halnya berbagai negara di dunia, Indonesia juga memiliki kekuatan militer yang disebut sebagai Tentara Nasional Indonesia (TNI). Sesuai dengan UU No. 34 Tahun 2004 tentang Tentara Nasional Indonesia, TNI bertanggung jawab dalam lingkup penugasan yang meliputi operasi militer baik untuk perang maupun selain perang. Setiap prajurit TNI, dalam menjalankan setiap tugas yang diembannya dituntut untuk memiliki kesehatan yang baik dan prima ([Oktavia dan Martini, 2016](#)). Oleh karena itu, TNI membutuhkan makanan yang mampu menunjang kebutuhan gizi dan kesehatannya. Derajat kesehatan serta kebugaran (ketahanan fisik) merupakan komponen yang diperlukan oleh TNI, dan hal ini dapat dipertahankan apabila status gizinya baik.

TNI memiliki kebutuhan zat gizi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan orang lain pada umumnya, hal ini dikarenakan tingkat aktivitas fisik TNI yang lebih berat dibandingkan orang-orang pada umumnya. [Setyowati \(2008\)](#) dalam penelitiannya menyatakan, kebutuhan energi pada TNI sebesar 3.240 kkal per hari. Sejalan dengan itu, penelitian yang dilakukan [Tharion et al.\(2005\)](#) menyatakan bahwa kecukupan energi tentara berkisar antara 3.109 kkal hingga 7.131 kkal per hari untuk tentara laki-laki, dan antara 2.332 kkal hingga 5.597 kkal per hari untuk tentara perempuan.

Indeks glikemik (IG) merupakan nilai yang menunjukkan tingkatan pangan menurut efeknya terhadap peningkatan kadar glukosa darah. Ketika menjalankan tugas di lapang, TNI memerlukan makanan yang mudah dan cepat dikonsumsi, serta padat energi. Hal ini diperlukan agar prajurit TNI dapat menjalankan tugasnya secara optimal. Selain itu, TNI juga memerlukan makanan dengan indeks glikemik yang tinggi, hal ini dikarenakan makanan dengan indeks glikemik tinggi akan lebih cepat diserap dalam tubuh dan lebih cepat digunakan sebagai energi oleh tubuh. Salah satu produk yang sudah dikembangkan dan sering dikonsumsi oleh TNI yaitu produk Imukal, yang

merupakan minuman khusus TNI yang berbentuk susu sereal dan digadang memiliki manfaat yang sangat besar bagi tubuh.

Namun penelitian terkait produk Imukal masih sangat terbatas, dan belum dilakukan penelitian terkait indeks glikemik dan beban glikemik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks glikemik dan beban glikemik yang terdapat dalam produk minuman sereal khusus pasukan Tentara Nasional Indonesia.

II. METODE

Penelitian dilakukan di Fakultas Ilmu Kesehatan UPN Veteran Jakarta. Pengambilan data dilakukan selama satu bulan, mulai dari bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2020. Metode penelitian yang digunakan adalah desain Pre-Experimental dengan One Shot Case Study. Bahan yang digunakan adalah minuman sereal Imukal yang didapatkan dari Tentara Nasional Indonesia, Glukose Anhydrous PUDAK, dan air putih. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah easy touch GCU 3in1, Blood Glucose Easy Touch, Blood Lancet Onemed, Alcohol Swab, Stature Meter GEA, Timbangan Berat Badan Camry.

Total responden yang terlibat pada penelitian ini sebanyak 14 orang responden (7 pria dan 7 wanita). Rekomendasi dari penelitian [Brouns et al. \(2005\)](#) menunjukkan bahwa, responden sebanyak 10 orang sudah memberikan tingkat kekuatan dan presisi yang dapat diterima. Jumlah dapat ditingkatkan apabila ingin mendapatkan presisi yang lebih tinggi. Responden jenis kelamin laki-laki atau perempuan menunjukkan indeks glikemik yang tidak berbeda. Teknik pengambilan responden yang digunakan adalah non probability sampling, dengan metode pengambilan sampel *consecutive sampling*, yaitu penentuan sampel dengan memilih semua responden yang memenuhi kriteria sampai besar sampel terpenuhi ([Dahlan, 2010](#)). Perekrutan responden dilakukan melalui berbagai media sosial dan responden bersedia mengisi inform consent.

Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk melihat pengaruh minuman sereal imukal pada orang dengan aktifitas fisik tidak terlalu berat. Sehingga pada penelitian ini belum dilakukan pengujian pada tentara atau orang dengan aktifitas fisik berat. Kriteria inklusi responden dalam penelitian ini adalah responden berusia 18-30 tahun dalam keadaan sehat, memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) normal (18,5-25,00), bersedia menandatangani *informed consent*, serta bersedia diambil sampel darahnya. Kriteria eksklusi, responden memiliki riwayat penyakit diabetes mellitus, sedang menjalani pengobatan atau mengalami gangguan pencernaan, menggunakan obat-obatan terlarang, minum minuman beralkohol, dan merokok. Karakteristik responden dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner.

Perhitungan nilai IG menggunakan metode incremental area under the blood glucose response curve (iAUC) (Brouns et al., 2005). Sehari sebelum perlakuan, responden diharuskan untuk berpuasa selama ± 10 jam (kecuali air putih) mulai pukul 22.00 hingga 08.00 pagi keesokan harinya, kemudian diukur kadar glukosa darah puasa. Selanjutnya responden diminta mengonsumsi pangan uji berupa produk imukal dan pangan acuan glukosa murni setara dengan 25 gram karbohidrat *by different*. Setiap perlakuan diberi jarak 2-3 hari untuk menghindari bias dari setiap makanan yang diujikan. Sampel darah diambil setiap 15 menit pada satu jam pertama (menit ke-15, 30, 45, dan 60), dan setiap 30 menit pada satu jam kedua (menit ke-90 dan 120) dengan fingerprick capillary blood samples method. Data glukosa darah responden kemudian ditebar pada sumbu X sebagai waktu (menit) dan sumbu Y sebagai kadar glukosa darah (mg/dl). Nilai indeks glikemik (IG) dihitung menggunakan rumus:

$$IG = \frac{iAUC \text{ pangan uji}}{iAUC \text{ pangan acuan}} \times 100$$

Perhitungan nilai beban glikemik (BG) dilakukan setelah nilai IG produk imukal diketahui. Nilai BG dihitung dengan rumus:

$$BG = \frac{IG \times \text{karbohidrat per porsi}}{100}$$

Penelitian ini sudah memperoleh izin dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta pada tanggal 16 Juni 2020 dengan nomor 2601/VI/2020/KEPK.

III. HASIL

Total responden yang terlibat pada penelitian ini sebanyak 14 orang yang terdiri dari 7 laki-laki dan 7 perempuan. Karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini,

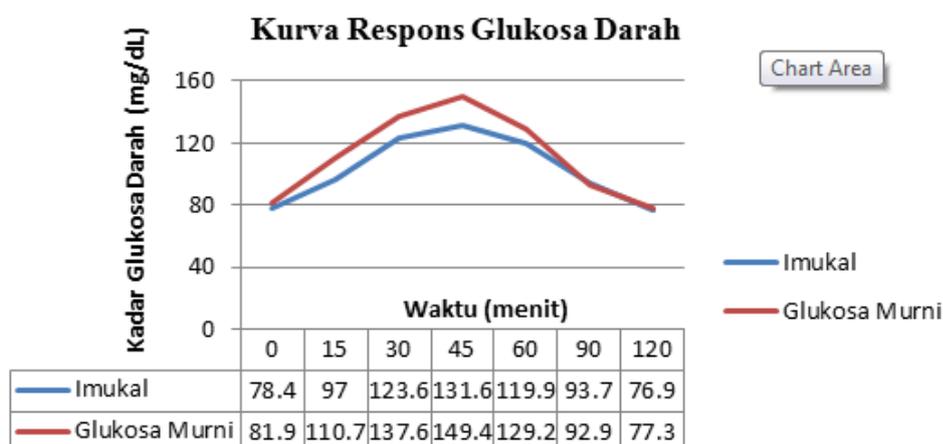
Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

No.	Jenis kelamin (L/P)	Usia (tahun)	BB (kg)	TB (cm)	IMT (kg/m ²)
1	P	22	47	157	19,1
2	P	23	48,5	156,5	19,8
3	P	23	46	156	18,9
4	L	18	57	174,2	18,8
5	P	23	50	158	20,0
6	P	20	53	158	21,2
7	L	20	70	170	24,2
8	L	22	69,8	168,5	24,6
9	L	18	69,5	167,6	24,7
10	L	18	49	162,2	18,6
11	L	18	50	162	19,1
12	P	23	50,4	155	21,0
13	P	22	63	162	24,0
14	L	22	70	171	23,9
Rata-Rata (SD)		20,9 (2,11)	57	163	21,3 (2,46)

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa usia responden berkisar antara 18 hingga 23 tahun dengan rata-rata 20,9 tahun, serta rata-rata IMT sebesar 21,3 kg/m². Hal ini telah sesuai dengan kriteria inklusi responden.

Kadar Glukosa Darah

Hasil pengukuran glukosa darah menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan kadar glukosa darah pangan acuan (glukosa murni) lebih tinggi bila dibandingkan dengan minuman sereal imukal. Kurva respons glukosa darah menunjukkan bahwa dalam waktu 120 menit setelah pemberian dua jenis makanan, keduanya mencapai titik puncaknya pada menit ke-45. Peningkatan kadar glukosa darah imukal terjadi pada menit ke-15, ke-30, dan ke-45, kemudian kembali mengalami penurunan. Dapat dilihat bahwa glukosa murni jauh lebih cepat menaikkan kadar glukosa darah dibandingkan produk imukal. Peningkatan kadar glukosa darah pada sampel glukosa murni pun jauh lebih besar dibandingkan produk imukal, yaitu rata-rata 22,5 mg/dl pada 3x 15 menit pertama, sementara peningkatan kadar glukosa darah pada produk imukal rata-rata hanya 18,4 mg/dl pada 3 x 15 menit pertama. Hasil secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Kurva Respons Glukosa Darah

Indeks Glikemik (IG)

Produk imukal yang diuji setara 25 gram karbohidrat yang didapat dari hasil uji karbohidrat *by different*. Nilai IG didapatkan dengan membandingkan *Incremental Area Under the Curve* (IAUC) produk imukal dengan IAUC glukosa murni kemudian dikalikan dengan 100. Hasil analisis IG imukal dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai indeks glikemik produk imukal sebesar 89,98 (SD±28,55). Menurut Miller *et al.* (2006) dalam Rimbawan dan Siagian (2004), nilai indeks glikemik terbagi menjadi 3 kategori, yaitu IG rendah (<55), IG sedang (55-70), dan IG tinggi (>70). Berdasarkan klasifikasi tersebut, imukal termasuk ke dalam kategori indeks glikemik tinggi.

Beban Glikemik (BG)

Perhitungan nilai beban glikemik dilakukan setelah nilai IG produk imukal diketahui. Nilai BG didapatkan dengan mengalikan nilai IG imukal dengan jumlah karbohidrat per sajian dibagi 100. Hasil analisis BG imukal dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Rata-Rata Indeks Glikemik Glukosa Murni dan Produk Imukal

Kode Responden	Indeks Glikemik
1	70,64
2	70,05
3	78,33
4	57,92
5	68,13
6	69,28
7	133,18
8	79,63
9	88,54
10	135,78
11	56,93
12	106,86
13	132,94
14	111,46
Rata-Rata (SD)	89,98 (28,55)

Tabel 3. Rata-Rata Nilai Beban Glikemik Produk Imukal

Kode Responden	Beban Glikemik
1	16,90
2	16,76
3	18,75
4	13,86
5	16,30
6	16,58
7	31,87
8	19,06
9	21,19
10	32,49
11	13,62
12	25,57
13	31,81
14	26,67
Rata-Rata (SD)	21,53 (6,83)

Berdasarkan hasil perhitungan, maka didapatkan nilai beban glikemik (BG) produk imukal adalah sebesar 21,74 (SD±2,95). Menurut [Thompson dan Manore \(2012\)](#), nilai beban glikemik terbagi menjadi 3 kategori, yaitu BG rendah (≤ 10), BG sedang (>10 s/d <20), dan BG tinggi (≥ 20). Berdasarkan klasifikasi tersebut, maka produk imukal termasuk dalam klasifikasi beban glikemik tinggi

IV. PEMBAHASAN

Responden yang terlibat pada penelitian ini harus memenuhi beberapa kriteria inklusi. Hal ini disebabkan, usia, indeks massa tubuh, aktivitas fisik, mengonsumsi obat-obatan dan merokok dapat mempengaruhi hasil pengukuran glukosa darah. Hasil penelitian [Wulandari & Kurnianingsih \(2018\)](#) menunjukkan bahwa, setiap peningkatan 1 nilai usia akan meningkatkan nilai glukosa darah sewaktu. Indeks Massa Tubuh juga memiliki hubungan dengan glukosa darah ([Adnan et al., 2013](#)). Hal ini disebabkan karena orang yang memiliki Indeks Massa Tubuh Tinggi kadar Leptin dalam tubuh akan meningkat ([D'adamo, 2008](#)). Kadar Leptin yang tinggi dapat menghambat penyerapan glukosa dalam tubuh. Hasil penelitian [Mayawati & Isnaeni \(2017\)](#) menunjukkan responden yang melakukan aktifitas fisik ringan akan memiliki kecenderungan kadar glukosa darah tinggi. Orang yang mengonsumsi obat-obatan diabetes, salicylate, sulfa medications, pentamidine dan quinine, konsumsi alkohol juga mempengaruhi kadar glukosa darah ([Szablewski, 2011](#)). Orang yang semakin banyak mengonsumsi rokok perharinya akan juga meningkatkan kadar glukosa darahnya ([Halim, 2017](#)).

Karbohidrat berperan penting dalam tubuh karena merupakan sumber energi utama ([Hardinsyah & Supariasa, 2016](#)). Karbohidrat memiliki peran yang penting dalam menentukan karakteristik suatu bahanpangan seperti rasa, tekstur, serta warna ([Winarno, 2004](#)). Kadar karbohidrat didapat melalui metode *by difference*, yaitu dengan melakukan pengurangan 100% dengan total kadar air, abu, protein, dan lemak. Hasil perhitungan kadar karbohidrat menunjukkan bahwa produk imukal mengandung karbohidrat sebesar 68,37 gram.

Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah responden setelah meminum minuman sereal Imukal menunjukkan masih berada pada level normal hal ini sejalan dengan penelitian pemberian sereal dan biji-bijian pada hewan coba yang menunjukkan perubahan namun masih pada batas normal ([Zhang et al., 2020](#)). Produk imukal memiliki nilai indeks glikemik setara dengan bahan pangan lainnya seperti nasi, kentang, dan roti ([Kim, 2020](#)). Nilai indeks glikemik produk imukal yang tinggi diduga berhubungan dengan kandungan protein dan lemak yang terdapat di dalam produk imukal yang mengendalikan nilai indeks glikemik pangan. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap nilai indeks glikemik pangan yaitu komposisi zat gizi seperti kadar protein dan lemak. Pangan dengan kandungan protein tinggi diduga merangsang sekresi insulin. Sementara, pangan dengan kandungan lemak tinggi cenderung memperlambat laju pengosongan lambung, sehingga akan memperlambat pencernaan makanan di usus halus ([Jenkins et al., 1981](#)). Oleh karena itu, pangan yang memiliki kandungan protein dan lemak rendah cenderung memiliki nilai indeks glikemik yang lebih tinggi dibandingkan pangan sejenis dengan kadar protein dan lemak yang tinggi ([Rimbawan dan Siagian, 2004](#)). Nilai indeks glikemik juga dipengaruhi oleh kandungan serat di dalam bahan pangan. Serat dapat memberikan pengaruh hiploglikemik, hal ini disebabkan

serat dapat memperlambat pengosongan dari lambung dan memperlambat penyerapan glukosa sehingga peningkatan dari glukosa dapat dikurangi ([Gropper & Smith, 2009](#)).

Makanan dengan nilai indeks glikemik yang tinggi memiliki keuntungan, khususnya bagi anggota TNI yaitu mampu memberikan energi dengan cepat akibat cepatnya penyerapan dan pencernaan dalam usus, sehingga cocok untuk dikonsumsi selama menjalankan tugas operasi maupun latihan. Makanan dengan indeks glikemik tinggi juga mampu menyebabkan resintesis glikogen otot pasca latihan yang memadai ([Walton & Rhodes, 1997](#)). Selain itu, makanan dengan indeks glikemik tinggi dapat memberikan hasil yang baik pada tugas-tugas yang memerlukan kewaspadaan ([Micha et al., 2011](#)). Namun, makanan dengan indeks glikemik tinggi juga memiliki kekurangan, diantaranya yaitu dapat meningkatkan risiko penyakit diabetes mellitus tipe 2 dan penyakit jantung coroner ([Ludwig, 2002](#)). Makanan dengan IG tinggi juga tidak mampu memberikan daya tahan yang lebih baik bila dibandingkan dengan makanan ber-IG rendah ([Pambudi & Fauzi, 2019](#)).

Hasil analisis beban glikemik menunjukkan bahwa produk imukal memiliki beban glikemik yang tinggi. Beban glikemik yang tinggi memiliki keuntungan, khususnya bagi anggota TNI yaitu mampu memberi kinerja yang lebih baik dalam *stroop task*, dengan kata lain makanan dengan BG tinggi mampu meningkatkan kemampuan kognitif serta kemampuan pengambilan keputusan ([Micha et al., 2011](#)). Namun, makanan dengan beban glikemik tinggi juga memiliki kekurangan, diantaranya yaitu dapat meningkatkan risiko penyakit diabetes mellitus tipe 2 dan penyakit jantung coroner ([Ludwig, 2002](#)), menurunnya skor memori dan kemampuan mempertahankan perhatian ([Benton et al., 2007](#)), serta berpotensi meningkatkan kadar kortisol yang berefek pada meningkatnya respons terhadap rangsangan stress ([Micha et al., 2011](#)). Sehingga produk minuman sereal imukal tidak direkomendasikan untuk orang yang sedang mengalami penyakit diabetes mellitus.

V. KESIMPULAN

Produk minuman sereal imukal termasuk ke dalam kategori indeks glikemik tinggi dan beban glikemik tinggi, dengan nilai indeks glikemik sebesar 89,98 dan beban glikemik sebesar 21,53. Berdasarkan nilai dan klasifikasi indeks glikemik dan beban glikemik, produk imukal direkomendasikan untuk dikonsumsi selama dan setelah prajurit TNI melaksanakan latihan dan tugas operasi, namun tidak direkomendasikan untuk dikonsumsi oleh penderita gangguan toleransi glukosa dan diabetes mellitus karena memiliki indeks glikemik dan beban glikemik yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM UPN Veteran Jakarta, yang telah memberikan bantuan hibah dana penelitian dosen pemula dan terima kasih kepada Tentara Nasional Indonesia yang sudah memfasilitasi produk minuman sereal Imukal sehingga penelitian ini dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., Mulyati, T., & Isworo, J. T. (2013). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) Dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 Rawat Jalan Di RS Tugurejo Semarang. *Jurnal Gizi*. 2 (1): 18-24.
- Benton, D., Maconie, A., & Williams, C. (2007). The influence of the glycaemic load of breakfast on the behaviour of children in school. *Physiology and Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.05.065>
- Brand-Miller, J., Hayne, S., Petocz, P., & Calgiui, S. (2006). Low – Glycemic Index Diets in the A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care*.
- Brouns, F., Bjorck, I., Frayn, K. N., Gibbs, A. L., Lang, V., Slama, G., & Wolever, T. M. S. (2005). Glycaemic index methodology. *Nutrition Research Reviews*. <https://doi.org/10.1079/nrr2005100>
- D'adamo, P. J. (2008). *Diet Sehat Diabetes Sesuai Golongan Darah*. Delapratasa.
- Dahlan, M. S. (2010). Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. In *Salemba Medika*.
- Gropper, S. S., & Smith, J. L. (2009). Advanced Nutrition and Human Metabolism. In *Wadsworth, Cengage Learning*.
- Halim, C. (2017). Pengaruh Perilaku Merokok Terhadap Kadar Glukosa Darah: Tinjauan Jumlah Batang Rokok Yang Dihisap Pada Pria Perokok Bersuku Tionghoa Indonesia. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.22451>
- Hardinsyah, & Supariasa, I. D. N. (2016). Ilmu Gizi Teori & Aplikasi. In *Penerbit Buku Kedokteran EGC*.
- Jenkins, D. J. A., Wolever, T. M. S., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J. M., Bowling, A. C., Newman, H. C., & Goff, D. V. (1981). Glycemic index of foods: A physiological basis for carbohydrate exchange. *American Journal of Clinical Nutrition*. <https://doi.org/10.1093/ajcn/34.3.362>
- Kim, D. (2020). “Glycemic index.” In *Obesity*. Elsevier, 183–189. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128188392000144>
- Ludwig, D. S. (2002). The glycemic index: Physiological mechanisms relating to obesity, diabetes,

and cardiovascular disease. *Journal of the American Medical Association*.
<https://doi.org/10.1001/jama.287.18.2414>

- Mayawati, H., & Isnaeni, F. N. (2017). Hubungan Asupan Makanan Indeks Glikemik Tinggi dan Aktivitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Rawat Jalan di RSUD Karanganyar. *Jurnal Kesehatan*. <https://doi.org/10.23917/jurkes.v10i1.5495>
- Micha, R., Rogers, P. J., & Nelson, M. (2011). Glycaemic index and glycaemic load of breakfast predict cognitive function and mood in school children: A randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*. <https://doi.org/10.1017/S0007114511002303>
- Oktavia, F., & Martini, S. (2016). Besar Risiko Kejadian Hipertensi Berdasarkan Faktor Perilaku Pada Tentara Nasional Indonesia (TNI). *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. <https://doi.org/10.30597/mkmi.v12i3.1067>
- Pambudi, B. I., & Fauzi, E. R. (2019). Makanan Indeks Glikemik dari Anaerobic Shuttle Test dalam Melihat Daya Tahan Atlet Bulutangkis. *Jurnal Dunia Gizi*, 2(2), 94–100.
- Rimbawan, & Siagian, A. (2004). *Indeks Glikemik Pangan*. Penebar Swadaya.
- Setyowati, R. D. (2008). Sistem Penyelenggaraan Makanan, Tingkat Konsumsi, Status Gizi Serta Ketahanan Fisik Siswa Pusat Pendidikan Zeni Kodiklat TNI AD Bogor Jawa Barat. In *Animal Genetics*.
- Szablewski, L. (2011). Glucose Homeostasis – Mechanism and Defects. In *Diabetes - Damages and Treatments*. <https://doi.org/10.5772/22905>
- Tharion, W. J., Lieberman, H. R., Montain, S. J., Young, A. J., Baker-Fulco, C. J., DeLany, J. P., & Hoyt, R. W. (2005). Energy requirements of military personnel. In *Appetite*. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2003.11.010>
- Thompson, J., & Manore, M. (2012). *Nutrition: An Applied Approach, Third Edition* (3rd ed.). Pearson Education Publishing.
- Walton, P., & Rhodes, E. C. (1997). Glycaemic index and optimal performance. In *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.2165/00007256-199723030-00003>
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi* (11th ed.). PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, D., & Kurnianingsih, W. (2018). Pengaruh Usia, Stres, dan Diet Tinggi Karbohidrat Terhadap Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Ilmiah Rekam Medis Dan Informatika Kesehatan*.
- Zhang, Y., Xiang, X., Gao, C., Zhang, X., Gao, P., Liu, Y., & Wang, Z. (2020). Effects of different varieties and processing degree grains on blood glucose and blood lipid in rats. *Wei Sheng Yan Jiu = Journal of Hygiene Research*, 49(3), 434–441. <https://europepmc.org/article/med/32693893>