

## REVIEW ARTICLE: INDEKS GLIKEMIK (IG) DAN BEBAN GLIKEMIK (BG) SEBAGAI FAKTOR RESIKO DIABETES MELLITUS TIPE II PADA PANGAN SUMBER KARBOHIDRAT

Sunani\*, Rini Hendriani

Program Studi Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran

sunani18001@mail.unpad.ac.id

diserahkan 30/01/2023, diterima 28/03/2023

### ABSTRAK

Prevalensi diabetes di Indonesia menempati rangking kelima tertinggi di dunia. Pada tahun 2021, jumlah warga Indonesia yang terdiagnosis diabetes mencapai 19,5 juta dan diprediksikan akan terus berkembang di tahun 2030 menjadi 21,3 juta. Salah satu faktor resiko pencetus diabetes mellitus tipe II yaitu pola makan. Hal ini dapat diperbaiki melalui konsumsi pangan dengan indeks glikemik (IG) dan beban glikemik (BG) rendah. Pangan berkarbohidrat dapat ditentukan kecepatan dipecahnya menjadi glukosa dan terserap ke dalam darah dengan menggunakan IG, sedangkan BG sudah mempertimbangkan IG beserta jumlah karbohidrat aktual yang terdapat dalam satu kali penyajian pangan tertentu. *Review* ini bertujuan untuk mengetahui IG dan BG sebagai faktor risiko diabetes mellitus tipe II pada pangan sumber karbohidrat. Metode yang digunakan yaitu pencarian beberapa pustaka berupa *original research article* maupun *review article* yang memuat informasi mengenai IG dan BG pada pangan sumber karbohidrat. Hasil *review* diketahui bahwa cara pengolahan pangan yang berbeda pada jagung bakar, rebus dan tumis serta perbedaan jenis karbohidrat pada nasi, singkong dan jagung dapat mempengaruhi variasi nilai IG yang dihasilkan. Selain itu, kandungan karbohidrat untuk satu kali penyajian pada nasi, singkong dan jagung juga mempengaruhi variasi nilai BG yang dihasilkan. Simpulannya dapat diketahui bahwa, cara pengolahan, jenis karbohidrat, dan jumlah takaran yang dikonsumsi dari suatu pangan dapat menjadi pertimbangan oleh masyarakat dalam memilih asupan untuk diet rendah gula.

**Kata Kunci:** Diabetes Mellitus Tipe II, Indeks Glikemik, Beban Glikemik

### ABSTRACT

*The prevalence of diabetes in Indonesia is the fifth highest in the world. The number of diabetics in Indonesia in 2021 will reach 19.5 million people and is predicted to increase to 21.3 million people in 2030. One of the risk factors for triggering type II diabetes mellitus is diet. This can be corrected through food management with glycemic index (GI) and glycemic load (BG). Carbohydrate foods can be determined by the speed at which they are broken down into glucose and absorbed into the blood using the GI, while the BG has considered the GI and the actual amount of carbohydrates contained in one serving of certain foods. This review aims to determine GI and BG as risk factors for type II diabetes mellitus in food sources of carbohydrates. The method used is a search for several literature in the form of original research articles and review articles which contain information about GI and BG in food sources of carbohydrates. The results of the review revealed that different food processing methods for grilled, boiled and stir-fried corn as well as different types of carbohydrates in rice, cassava and corn can affect the variation in the GI values produced. In addition, the carbohydrate content for one serving of rice, cassava and corn also affects the variation in the resulting BG value. In conclusion, it can be seen that the method of processing, the type of carbohydrates, and the amount of dose consumed from a food can be considered by the community in choosing intake for a low sugar diet.*

**Keywords:** Diabetes Mellitus Type II, Glycemic Index, Glycemic Load

## PENDAHULUAN

Diabetes merupakan penyakit dimana insulin tidak dapat diproduksi secara maksimal oleh pankreas (Safitri & Nurhayati, 2019). Diabetes Mellitus berada pada ranking keenam penyebab kematian di dunia, sehingga penyakit ini menjadi prioritas masalah kesehatan yang ditetapkan oleh para pemimpin dunia (Global, 2022) (Wicaksono, 2015). Menurut WHO, terdapat jumlah besar populasi global yaitu sekitar 150 juta individu yang terdiagnosis menderita diabetes mellitus (Saputri, Setiani, & Dewanti, 2018).

Di Indonesia, diabetes merupakan penyakit yang mematikan dan berada di urutan ketiga dalam jumlah penderita. (Kemenkes, 2014). Prevalensi diabetes di Indonesia menempati urutan kelima tertinggi di dunia setelah China, India, USA, dan Mexico. Pada tahun 2021 Jumlah penderita diabetes di Indonesia mencapai 19,5 juta jiwa (IDF, 2021) dan diprediksi akan bertambah menjadi 21,3 juta jiwa di tahun 2030 (Nasution, Andi Lala, dan Siregar, 2021).

Salah satu faktor resiko pencetus diabetes mellitus tipe II yaitu pola makan. Hal ini termasuk mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik (IG) tinggi, sehingga dapat memperburuk progresifitas penyakit. Sehingga terapi non-farmakologi yang dapat dilakukan adalah konsumsi pangan dengan IG rendah (ADA, 2013)

Indeks glikemik (IG) adalah persentase perbandingan antara luas daerah di bawah kurva (AUC) makanan uji yang dengan AUC makanan acuan (biasanya berupa glukosa atau roti tawar) yang masing-masing mengandung 50 gram available karbohidrat dan diujikan pada Individu yang sama dalam periode 2 jam setelah mengonsumsi pangan. (FAO/WHO, 1998).

Indeks glikemik (IG) dapat menjadi indikator risiko suatu pangan terhadap penyakit

diabetes (Augustin, *et al.*, 2015). Nilai IG sering dikaitkan dengan pangan berbasis karbohidrat (Sack, *et al.*, 2014). Hal ini dapat dipertimbangkan dengan memperhitungkan beban glikemik. Indeks beban glikemik mengukur dampak karbohidrat yang dikonsumsi terhadap tingginya tingkat gula darah, baik dari segi jumlah maupun jenis karbohidrat. (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Penggolongan makanan didasarkan pada kategori indeks glikemik rendah ( $IG \leq 55$ ), sedang ( $IG 56-69$ ), dan tinggi ( $IG \geq 70$ ), dan juga kategori beban glikemik rendah ( $BG \leq 10$ ), sedang ( $BG 11-19$ ), dan tinggi ( $BG \geq 20$ ). (Vega-lopez, *et al.*, 2018).

Indonesia memiliki sumber pati-patian energi dalam bahan pangan. Terdapat banyak jenis sereal, umbi-umbian, batang, dan biji-bijian. (Suyono, 2002).

Pengetahuan mengenai nilai dari IG dan BG sumber pangan karbohidrat yang dikonsumsi sehari-hari adalah hal yang penting dan dapat digunakan sebagai indikator asupan glukosa. Tujuan dari tinjauan ini adalah untuk memahami IG dan BG sebagai faktor risiko diabetes mellitus tipe II dalam sumber makanan karbohidrat.

## METODE

Setelah melalui proses pencarian sumber, seleksi pustaka dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi sumber yang berisi informasi tentang IG dan BG dalam sumber pangan karbohidrat, baik nasional maupun internasional, serta jurnal *original research article* dan *review article*. Sementara kriteria eksklusi adalah sumber yang tidak tersedia dalam bentuk lengkap dan tidak memuat informasi tentang IG dan BG terkait diabetes mellitus tipe II.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Indeks Glikemik (IG) adalah indeks untuk mengategorikan makanan yang mengandung karbohidrat berdasarkan efeknya pada tingkat gula darah. Ini dapat digambarkan secara matematis melalui rumus sebagai berikut (Sagilli, *et al*, 2022):

$$\text{Indeks Glikemik (IG)} = \frac{\text{luas kurva sampel}}{\text{luas kurva glukosa}} \times 100$$

Beban glikemik (BG) adalah ukuran tambahan yang berguna untuk GI dimana GL dapat mengukur kualitas dan kuantitas karbohidrat

dalam pangan. BG dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Sagilli, *et al*, 2022):

$$\text{Beban Glikemik (BG)} = \frac{\text{nilai IG} \times \text{karbohidrat per saji}}{100}$$

Maka dari itu pemilihan menu pangan untuk diet rendah gula dapat dipertimbangkan dari nilai indeks glikemik (IG) dan beban glikemik (BG) setiap pangan yang mengandung karbohidrat. Tabel 1. Menunjukkan kategori IG dan BG beberapa pangan yang sering dikonsumsi orang indonesia.

**Tabel 1.** Kategori Makanan Berdasarkan Beban Glikemik dan Indeks Glikemik

Beban Glikemik	Indeks Glikemik Tinggi (>70)	Indeks Glikemik Sedang (55≤IG≤70)	Indeks Glikemik Rendah (<55)
Tinggi	Kentang panggang		Makaroni
	Singkong dan lauk		Spaghetti
	Ubi ungu kukus		Biskuit sorghum
	Nasi Putih		Pasta sorghum
Sedang	Tepung gandum	Sereal	Jus apel
	Ubi jalar ungu goreng	Kentang	Pisang
		Beras	Pisang
		Talas	Jus jeruk
			Adonan tepung gandum
			Jagung bakar
Rendah	Semangka	Labu	Bekatul serea
	Roti	Nanas	Apel
		Sukrosa/gula pasir	Wortel
		Madu	Kacang tanah
		Pepaya	Strawberi
			Jagung rebus
			Jagung tumis
			Mie berbahan beras dan Sagu
			Kurma
			Nasi merah
		Jeruk	

Sumber: (Affandi, 2019); (Herchi, *et al*, 2014); (Kementrian Pertanian,2014).

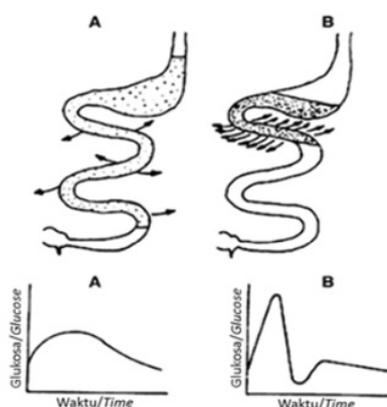
Menurut Tabel 1. dapat dilihat nilai IG dan BG beberapa jenis makanan. Nasi dengan IG yang tinggi diperkirakan menjadi faktor penyebab meningkatnya jumlah penderita diabetes pada usia 35-44 tahun. (Riskesdas, 2018). Singkong memiliki IG yang tinggi karena kandungan serat yang dapat memperlambat interaksi antara pati dan enzim pencernaan, sehingga memperlambat proses pencernaan. (Abdullah, *et al*, 2013). Jagung tumis memiliki IG rendah, diduga karena penambahan lemak (seperti margarin) dalam proses pengolahannya. (Oku, *et al*, 2010). Pangan berkarbohidrat dengan IG yang rendah bisa menyediakan energi lebih banyak jika memiliki jumlah lemak dan protein tinggi. Jagung rebus memiliki IG lebih tinggi dibandingkan jagung tumis, hal ini diduga karena proses perebusan dengan air dalam jangka waktu yang lama mempermudah daya cerna pati dan mempertinggi nilai IG. Jagung bakar memiliki IG lebih tinggi daripada dua olahan jagung lain, diduga karena proses pembakaran yang menggunakan panas tinggi dan waktu yang lama mempermudah pemecahan dan penyerapan karbohidrat oleh tubuh, sehingga dapat menyebabkan respon glikemik yang lebih tinggi. (Amalia,*et al*, 2011)

Beberapa faktor yang menentukan indeks

glikemik (IG) suatu pangan, termasuk jenis karbohidrat (pati yang kaya amilopektin mudah dicerna dan diserap, sedangkan pati yang kaya amilosa lebih lambat diserap), serta kandungan protein, lemak, dan jumlah dan jenis serat (serat makanan yang larut dalam air menunda terjadinya kenaikan glukosa darah 2 jam postprandial, sedangkan serat yang tidak larut air tidak terdapat efek ini), cara pengolahan pangan, ukuran partikel, dan kematangan (Budhijanto, *et al*, 2017; Vlachos, *et al*, 2020).

Pangan yang memiliki IG rendah dicerna dan diserap secara lambat, membuat tingkat glukosa dalam darah stabil. Sebaliknya, pangan IG tinggi dicerna dan diserap dengan cepat dapat menyebabkan fluktuasi kadar glukosa darah. (Gambar 1).

Pangan dengan IG rendah (Gambar 1A) memiliki sifat yang menyebabkan proses pencernaan di perut berlangsung lambat, sehingga laju pengosongan perut pun ikut terlambat. Ini mengakibatkan pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa di usus kecil yang berlangsung lebih lambat. Mayoritas penyerapan gula terjadi di bagian atas (duodenum) dan tengah (jejunum) dari usus kecil. Akibatnya, fluktuasi kadar glukosa darah relatif kecil seperti yang



**Gambar 1.** Pola penyerapan glukosa dari pangan dengan indeks glikemik rendah (A) atau tinggi (B) dalam saluran pencernaan (atas) bersama dengan kurva respon gula darah (bawah).

(Jenkins, *et al*, 2002)

ditunjukkan pada kurva respon glikemik yang landai. Berdasarkan sifat metabolik seperti itu, konsumsi pangan dengan Indeks Glikemik (IG) rendah dapat membantu menstabilkan tingkat glukosa dan lemak darah, baik bagi individu dengan diabetes tipe II maupun individu yang sehat. Sebaliknya, konsumsi makanan dengan IG tinggi dapat meningkatkan respon insulin dan glikemik (Gambar 1B). Mengonsumsi pangan dengan IG tinggi akan memicu laju pencernaan dan absorpsi glukosa yang cepat, sehingga menimbulkan variasi tinggi dalam kadar glukosa darah. Hanya bagian atas usus kecil yang terlibat dalam proses penyerapan glukosa, yang menghasilkan respon glikemik tidak stabil (ADA, 2013).

Namun, IG tidak memberikan informasi tentang seberapa meningkatnya kadar glikemik saat mengonsumsi pangan kaya karbohidrat dalam jumlah tertentu. Untuk mengatasi kekurangan dari IG tersebut, beban glikemik (BG) memberikan gambaran yang lebih nyata terhadap kadar glukosa darah 2 jam postprandial. Ilustrasi terkait BG dapat dilihat pada Semangka yang memiliki IG yang tinggi (74). Namun, 100 g porsi semangka memiliki karbohidrat yang sangat sedikit sehingga beban glikemiknya hanya (4). Beban glikemik (BG) rendah menghubungkan IG pangan atau diet dengan jumlah karbohidrat dalam makanan tertentu (Vlachos, *et al*, 2020).

Pangan yang mengandung sumber karbohidrat dan memiliki beban glikemik tinggi (BG) berpengaruh positif terhadap kenaikan kadar glukosa darah 2 jam setelah makan dan kadar glukosa darah saat puasa. Peningkatan BG dalam pangan akan memicu peningkatan produksi insulin dan kenaikan kadar glukosa darah 2 jam setelah makan. (Fitri, 2013).

Pangan yang memiliki Beban Glikemik (BG) rendah akan mempengaruhi sistem

pencernaan tubuh. Pangan dengan BG rendah akan memperlambat proses pemecahan makanan karena pengosongan lambung terjadi lebih lambat. Hal ini menghambat pemotongan makanan menjadi kimus (potongan-potongan kecil) dan mempengaruhi kecepatan absorpsi glukosa darah di usus kecil. Mengonsumsi pangan dengan kandungan glukosa rendah dapat membantu menjaga insulin dan mencegah lonjakan glukosa darah (Soviana dan Pawestri, 2020).

Indeks glikemik (IG) dan beban glikemik (BG) bahan pangan tidaklah selalu berbanding lurus. Pangan yang memiliki IG tinggi dapat memiliki BG rendah jika dikonsumsi dalam jumlah yang sedikit. Namun, jika dikonsumsi dalam jumlah besar, pangan dengan IG rendah bisa memiliki BG sedang atau tinggi. Semakin tinggi kandungan karbohidrat dalam suatu bahan pangan, maka semakin besar pula BG yang dimilikinya (Veen dan Green, 2007).

Studi Bhupathiraju (2014) tentang hubungan IG, BG, dan diabetes tipe II mengungkapkan bahwa diet tinggi IG dan BG dapat meningkatkan produksi insulin dan memicu hiperinsulinemia. Konsumsi pangan dengan BG tinggi terkait dengan terjadinya resistensi insulin, hal ini disebabkan karena fungsi pankreas berkurang akibat terlalu banyak produksi insulin, atau sel beta yang tidak berfungsi dengan baik (Montherdoroa, 2017).

Kebutuhan memperhatikan pemilihan pangan sebagai sumber nutrisi penting bagi masyarakat. karbohidrat, bukan hanya dilihat dari tinggi atau rendahnya kandungan karbohidrat tetapi juga jenis karbohidrat, cara pengolahannya, dan berapa banyak yang dikonsumsi.

## SIMPULAN

Indeks glikemik (IG) tinggi dan beban glikemik (BG) tinggi dapat menjadi faktor resiko

pencetus diabetes melitus tipe II karena dapat menstimulasi peningkatan produksi insulin dan menyebabkan hiperinsulinemia. Jenis karbohidrat, cara pengolahan dan jumlah takaran yang dikonsumsi dari suatu pangan dapat menjadi pertimbangan oleh masyarakat dalam memilih asupan untuk diet rendah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B.A, Agus, B, dan Hoerudin. (2013). *Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Afandi, F. A., Wijaya, C. H., Faridah, D. N., dan Suyatama, N. E. (2019). Hubungan Antara Kandungan Karbohidrat dan Indeks Glikemik pada Pangan Tinggi Karbohidrat. Program Studi Ilmu Pangan, Sekolah Pascasarjana IPB, Jawa Barat. Diakses dari <https://jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/download/422/364>.
- Amalia, Sri, N., Rimbawan, dan Dewi, M. (2011). Nilai Indeks Glikemik Beberapa Jenis Pengolahan Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Gizi dan Pangan*, 6(1), 36–41.
- American Diabetes Association. (2013). Position Statement: *Standar of Medical Care in Diabetes-2013*. American Diabetes Associations;
- Augustin, L.S.A., Kendall, C.W.C., Jenkins, D.J.A., Willet, W.C., Astrup, A., Barclay, A.W., Bjorck, I., Brand-Miller, J.C., Brighenti, F., Buyken, A.E., Ceriello, A., Vecchia, C.L., Livesey, G., Liu, S., Riccardi, G., Rizkalla, S.W., Sievenpiper, J.L., Trichopoulou, A., Wolever, T.M.S., Baer-Sinnot, S., dan Poli, A. (2015). Glycemic Index, Glycemic Load and Glycemic Response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 25 (1), 795–815.
- Bhupatiraju, SN., Tobias, DK., Malik, VS., Pan, A., Hruby, A., Manson, JE., Willet, WC., Hu, FB. (2014). Glycemic Index, Glycemic Load, And Risk of Type 2 Diabetes Results from 3 Large US Cohort and an Update Meta-Analysis. *Am J. Clin Nutr*, 2(100), 218-32
- Budji, S., Andril, Y.I., Faridah, D.N., dan Noviasari, S. (2017). Karakterisasi Kimia dan Efek Hipoglikemik Beras Analog Berbahan Dasar Jagung, Sorgum, dan Sagu Aren. *AGRITECH*, 37 (4), 402-209. <http://doi.org/10.22146/agritech.10383>
- FAO/WHO Expert Consultation. (1998). *Carbohydrates in Human Nutrition: Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation*. Rome: FAO.
- Fitri, RI., Wirawanni, Y. 2013. Asupan Energi, Karbohidrat, Serat, Beban Glikemik, Latihan Jasmani Dan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal UNDIP Semarang*, 46(2), 31-37.
- Global, T. B. (2022). *Methods Used by WHO to Estimate the Global Burden of TB Disease*, Glaziou P., Sismanidis C., Zignol M., Floyd K., *Global TB Programme*. WHO: Geneva, Switzerland.
- Herchi, W., Kallel, H., dan Boukchina, S. (2014). Physicochemical Properties and Antioxidant Activity of Tunisian Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Oil as Affected by Different Extraction Methods. *Food Science and Technology (Campinas)*, 34(3), 464–470
- International Diabetes Federation (IDF). (2021).

- International Diabetic Federation Diabetic Atlas 10th edition*. IDF.
- Jenkins, DJ., Kendall, CW., Augustin, LS. (2002). Glycemic Index: Overview of Implications in Health and Disease. *Am J Clin Nutr*; 76(suppl), 266S- 73S.
- Kementerian Kesehatan. (2014). *Situasi dan Analisis Diabetes*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi.
- Nasution, F., Andilala., Siregar, A.A. (2021). Faktor Resiko Kejadian Diabetes Mellitus. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 94-102.
- Monthedoroa., Angela, C., Negreiros, SI., Del, ÁC., Ysla, MM.,Mayta, TP. (2017). Association between dietary glycemic load and metabolic syndrome in obese children and adolescents. *Arch Argent Pediatr*, 115(4), 323-330 / 323.
- Oku, Tsuneyuki, Mariko N, Sadako N. (2010). Consideration of the validity of glycemic index using blood glucose and insulin levels and breath hydrogen. *International Journal of Diabetes Mellitus*, 2, 88-94.
- Rimbawan dan Siagian A. (2004). *Indeks Glikemik Pangan: Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Riset Kesehatan Dasar. (2018). *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI Tahun 2018*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Sack, F.M., Carey, V.J., Anderson, C.A.M., Miller, E.R., Copeland, T., Charleston, J., Harshfield, B.J., Laranjo, N., McCarron, P., Swain, J., White, K., Yee, K., dan Appel, L.J. (2014). Effects of High vs Low Glycemic Index of Dietary Carbohydrate on Cardiovascular Disease Risk Factors and Insulin Sensitivity: The OmniCarb Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 312(23), 2531–2541.
- Safitri, Y., dan Nurhayati, I. K.A. (2019). Pengaruh Pemberian Sari Pati Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II Usia 40-50 Tahun Di Kelurahan Bangkinang Wilayah Kerja Puskesmas Bakinang Kota Tahun 2018. *Jurnal Ners*, 3(1), 69-81. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v2i2.53>
- Sagilli, V. S., Chakrabarti, P., Jayanty, S., Kardile, H., dan Sathuvalli, V. (2020). The Glycemic Index and Human Health with an Emphasis on Potatoes. *Foods*, 11, 2302. <https://doi.org/10.3390/foods11152302>
- Saputri, E. G., Setiani, O., & Dewanti, N. A. Y. (2018). Hubungan Riwayat Pajanan Pestisida Dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Petani Penyemprot Di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(1), 645–653.
- Sheard N, Clark N, Brand-Miller J, Franz M, Pi-Sunyer FX, Mayer-Davis E, Kulkarni K, Geil P. (2004). Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes: A statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 27(9), 2266-2271.
- Soviana, E., dan Pawestri, E. (2020). Efek Konsumsi Bahan Makanan Yang Mengandung Beban Glikemik Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Darussalam Nutrition Journal*, 4(2), 94-103.
- Suyono. (2002). Peta Pangan dan program Penganekaragaman Pangan 1939-2002 (63 Tahun) Dalam Penganekaragaman Pangan. Prakarsa Swasta dan Pemerintah Daerah. Jakarta: Forum Kerja Penganekaragaman

- Pangan.
- Vega-Lopez, S., Venn, B.J., dan Slavin, J.L. (2018). Relevance of the Glycemic Index and Glycemic Load for Body Weight, Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Journal Nutrients*, 10 (1361), 1-27.
- Venn, B.J., dan 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–S131. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602942.
- Vlachos, D., Malisova, S., Lindberg, L.A., Karaniki, G. (2020). Glycemic Index (GI) or Glycemic Load (GL) and Dietary Interventions for Optimizing Postprandial Hyperglycemia in Patients with T2 Diabetes. *Journal Nutrients*, 12 (1561), 1-13.
- Wicaksono, A. P. (2015). Pengaruh pemberian ekstrak jahe merah (*zingiber officinale*) terhadap kadar glukosa darah puasa dan postprandial pada tikus diabetes. *Jurnal Majority*, 4(7), 97– 102.