

## INDEKS GLISEMIK KACANG-KACANGAN

(Glycemic Index of Selected Legumes]

Y. Marsono <sup>1)</sup>, P. Wiyono <sup>2)</sup>, dan Zuheid Noor <sup>1)</sup><sup>1)</sup> Staff of the Faculty of Agricultural Technology and Research Scientist of the Center for Food and Nutrition Studies, Gadjah Mada University<sup>2)</sup> Staff of the Faculty of Medicine, Gadjah Mada University.

## ABSTRACT

Nutritional management for diabetic patients based on selection of low available carbohydrate foods has been criticized because the same availability of carbohydrate in different foods may result in different degree of glycemic response. This management is now being corrected by additional aid in selecting foods with the glycemic index (GI) of foods. GI is a measure of the glycemic response to the carbohydrate component within a food relative to the response to an equal carbohydrate portion of reference food (glucose or white bread). In Indonesia, data of the glycemic index of foods is still very limited. The objectives of the research are to provide GI of selected legumes, including red bean (*Vigna umbellata*), Mung bean (*Phaseolus aureus*), cow pea (*Vigna sinensis* ENDL), pigeon pea (*Cajanus cajan* MILLSPAUGH), edible podded peas (*Pisum sativum* LINN) and soy bean (*Glycine max* MERR). Eleven health and normal volunteers (not diabetic) were provided. The volunteers took an overnight fasting, blood were drawn in the morning and analyzed for serum glucose. Then they were given the test legumes containing total carbohydrates equivalent to 25-g glucose to be consumed. Blood samples were drawn for glucose measurement every 30 minutes until 120 min after meal. Serum glucose was determined enzymatically and the glucose responses were drawn graphically. The GI of the beans studied was lowest for red bean (26) and highest for mung bean (76), Edible podded pea and soy bean had similar value of GI be. 30 and 31; whereas pigeon and cow pea had a higher value i.e. 35 and 51, respectively.

**Key words:** Glycemic index, glucose response, beans, and diabetic

## PENDAHULUAN

Menurut Truswell (1992), Indeks Glisemik (IG) didefinisikan sebagai ratio antara luas kurva respon glukosa makanan yang mengandung karbohidrat total setara 50 gram gula, terhadap luas kurva respon glukosa setelah makan 50 gram glukosa, pada hari yang berbeda dan pada orang yang sama. Kedua test tersebut dilakukan pada pagi hari setelah puasa satu malam dan penentuan kadar gula dilakukan selama dua jam. Dalam hal ini, glukosa atau roti tawar dipakai sebagai standar (dengan nilai 100) dan nilai IG makanan yang diuji merupakan persen terhadap standar tersebut. Di negara-negara maju daftar indek glisemik berbagai jenis makanan sudah tersedia. Thorburn et al., 1986 melaporkan IG maltosa, laktosa, madu, sukrosa dan fruktosa berturut-turut adalah 108, 90, 75, 60 dan 20 dengan standard glukosa 100. Di Australia, beras dan produk-produk beras dilaporkan memiliki IG berkisar dari 66 (beras putih *Doongara*) sampai 93 (beras putih *Pelde*) sedangkan bekatul memiliki IG 19 (Miller et al., 1992). Sementara itu, Brand et al., 1990 melaporkan IG kentang, cornflakes, dan roti tawar berturut-turut adalah 70-97, 80 dan 70. Pasta dan kebanyakan buah-buahan memiliki IG berkisar 40-50 dan 23-70, sedangkan legumes berkisar 25-45.

Di Indonesia, daftar IG masih sangat terbatas. Penelitian pada beberapa makanan khas Indonesia menunjukkan bahwa uwi (*Dioscorea alata* LINN) mempunyai nilai IG 73, sedangkan sukun, singkong dan pisang tanduk masing-masing adalah 90, 73 dan 92 (Marsono, 2001). Peneliti yang sama juga melaporkan bahwa IG garut sangat rendah yaitu 14, sedangkan gembili, kimpul dan ganyong, masing-masing adalah 90, 95 dan 105 (Marsono, 2002). Dari kedua penelitian ini disimpulkan bahwa uwi dan garut memberi harapan sebagai pengganti nasi, yang cukup baik bagi penderita diabetes.

Mengingat kacang-kacangan merupakan jenis makanan yang sangat populer di Indonesia, kiranya informasi mengenai indeks glisemik bahan tersebut sangat diperlukan. Terlebih lagi kalau dikaitkan dengan fenomena yang menunjukkan terjadinya kenaikan prevalensi penderita diabetes, yang pada tahun 2020 nanti diprediksi jumlahnya mencapai 5 juta orang (Gunawan dan Tandra, 1998).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan daftar IG beberapa kacang-kacangan yang sampai saat ini belum tersedia di Indonesia, yaitu kacang merah (*Vigna umbellata*), kacang hijau (*Phaseolus aureus*), kacang tunggak (*Vigna sinensis* ENDL), kacang gude (*Cajanus*

cajan MILLSPAUGH), kacang kapri (*Pisum sativum* LINN) dan kacang kedelai (*Glycine max* MERR).

**METODOLOGI**

**Bahan dan Alat**

Bahan utama untuk penelitian adalah kacang merah (*Vigna umbellata*), kacang hijau (*Phaseolus aureus*), kacang tunggak (*Vigna sinensis* ENDL), kacang gude (*Cajanus cajan* MILLSPAUGH), kacang kapri (*Pisum sativum* LINN) dan kacang kedelai (*Glycine max* MERR), diperoleh dari pasar lokal di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Magelang, dalam keadaan kering pasar (kadar air 12-14%). Bahan kimia untuk analisis dengan kualitas pro analysis (Sigma, BDH atau E-Merck) dibeli di toko bahan kimia di Yogyakarta. Khusus untuk enzim dipesan langsung dari produsen (SIGMA, USA).

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah unit analisis kimiawi antara lain sentrifuge (Biofuge 15, Heraeus Sepatech) dan spektrofotometer (DR/2000, HACH), vortex (Genie 2) serta alat-alat untuk pengambilan spisemen darah serta analisis gula darah.

**Cara penelitian dan analisis**

Kacang-kacangan yang diteliti dikukus hingga masak (30 menit) dan dianalisis kadar aimya dengan metode pemanasan oven (Osborne & Voogt, 1978), kadar gula ditentukan dengan metoda Nelson-Somogyi (Sudarmadji et al., 1997) dan analisis kadar pati menggunakan metode hidrolisis asam (AOAC, 1970). Berdasar data kandungan gula dan pati sampel yang telah dikukus dapat dilakukan perhitungan jumlah sampel yang harus dimakan oleh relawan dalam penentuan IG kacang yang diuji. Glukosa serum ditentukan dengan

menggunakan metoda GOD-PAP ensematik fotometrik (Barham and Trinder, 1972).

Pelaksanaan penentuan indeks glisemik mengacu prosedur seperti yang dilakukan peneliti terdahulu (Marsono, 2001 dan Marsono, 2002). Dipilih 11 orang relawan yang sehat dan memiliki kadar gula darah normal. Relawan harus berpuasa selama 10 jam mulai malam hari, pada pagi harinya darah diambil darah lewat vena lengan (*difosa cubity*), disentrifuge dan serum dianalisis kadar glukosanya (gula puasa). Kemudian kepada relawan diberikan makanan yang akan diuji indeks glisemiknya. Pengambilan darah dan analisis glukosa darah diulangi lagi dengan interval 30 menit setelah makan, sebanyak 4 kali (30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit). Dari kadar glukosa darah puasa dan setelah makan dapat dibuat kurva respon glukosanya dan dihitung luas kurvanya, sehingga dapat ditentukan indeks glisemiknya. Indeks glisemik merupakan ratio luas kurva respon glukosa makanan yang diuji dengan luas kurva respon glukosa makanan standar yaitu roti tawar (Brand et al., 1985).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Jumlah sampel untuk penentuan Indeks Glisemik**

Untuk keperluan penentuan jumlah bahan yang harus dikonsumsi pada penentuan IG, kacang kukus dianalisis kadar gula reduksi, gula total dan pati, yang hasilnya disajikan pada tabel 1.

Pada tabel 1 tampak bahwa kadar *available carbohydrate* secara umum relatif rendah. Oleh karena itu diputuskan bahwa jumlah yang diberikan kepada relawan untuk penentuan indeks glisemik hanya sebesar 25 gram setara gula (Jenkins et al., 1981, Thorburn et al., 1986). Setelah dihitung hasilnya seperti tertera pada tabel 1 (kolom 5).

Tabel 1. Kandungan pati dan gula (g/100 g) serta total *available carbohydrates* (AC, g glukosa/100 g) beberapa kacang serta berat sampel setara dengan 25 g AC

Jenis kacang	Pati g/100g	Gula, g/100g	Total AC, g glukosa/100 g	Berat sampel setara 25 g AC
Kacangmerah	26.43	0.71	30.08	84 g
Kacang hijau	20.21	3.9	26.36	95 g
Kacang tunggak	17.02	0.36	19.27	130 g
Gude	20.81	0.64	23.76	106 g
Kacang kapri	12.02	0.69	14.05	178 g
Kedelai	12.38	4.47	18.23	138 g

Catatan: Total *available carbohydrates* (AC) = total gula + 1.1 (pati).

angka tersebut terlihat bahwa jumlah kacang kukus yang harus dikonsumsi berkisar antara 84 g (kacang merah) sampai dengan 178 g (kacang kapri).

**Respon glukosa**

Respon glukosa yang ditunjukkan oleh konsumen setelah mengkonsumsi kacang yang diuji ditunjukkan pada tabel 2. Respon glukosa merupakan kadar glukosa serum setelah relawan mengkonsumsi makanan uji (kacang-kacangan dan makanan standar yaitu roti tawar). Pada tabel 2 dapat dilihat ada dua kacang (kacang merah dan kacang kapri) yang respon glukosanya relatif lebih rendah dari pada kedelai dan tiga macam kacang lainnya (kacang hijau, tunggak dan gude) yang mempunyai respon glukosa lebih tinggi dari pada kedelai.

Kenaikan glukosa darah dihitung dengan dasar kadar glukosa puasa yang dipakai untuk penentuan indeks glisemik, dapat dilihat pada tabel 3.

Untuk penentuan IG dihitung luas kurva kenaikan glukosa serum setelah makan roti tawar (A) dan makan kacang yang diuji (B). Perbandingan B/A dikalikan 100 menyatakan indeks glisemik kacang yang bersangkutan. Untuk jelasnya, kenaikan kadar glukosa serum dapat dilihat pada gambar 1 (kacang merah, kacang hijau dan kacang tunggak), dan gambar 2 (kacang gude, kacang kapri dan kedelai).

Tabel 2. Respon glukose roti tawar dan kacang-kacangan (mg/dL), rerata dari 11 orang relawan

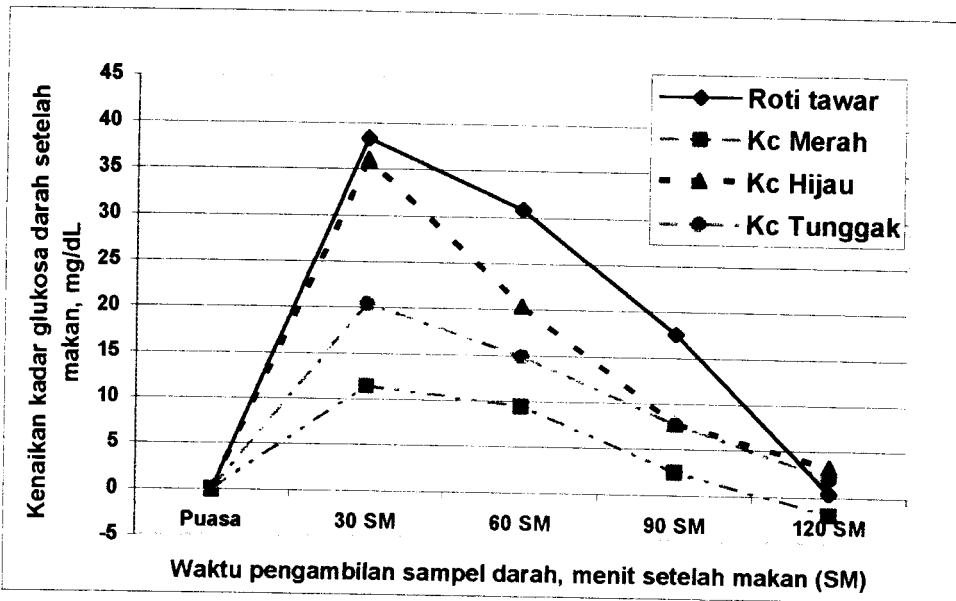
Makanan	Kadar gula darah puasa dan setelah makan roti tawar dan kacang-kacangan, mg/dL *)				
	Puasa	30 SM	60 SM	90 SM	120 SM
Roti tawar	92.8	131.1	123.7	110.4	93.2
Kacangmerah	93.8	105.2	103.2	96.3	91.9
Kacang hijau	94.7	130.7	115.1	102.5	97.9
Kacang tunggak	95.0	115.5	109.9	102.7	97.1
Gude	95.3	112.0	104.6	99.4	95.4
Kacang kapri	90.2	100.9	98.1	96.4	92.8
Kedelai	94.1	100.9	106.0	101.1	96.1

\*)Catatan: SM = setelah makan, angka di depan SM menunjukkan waktu (menit) setelah makan.

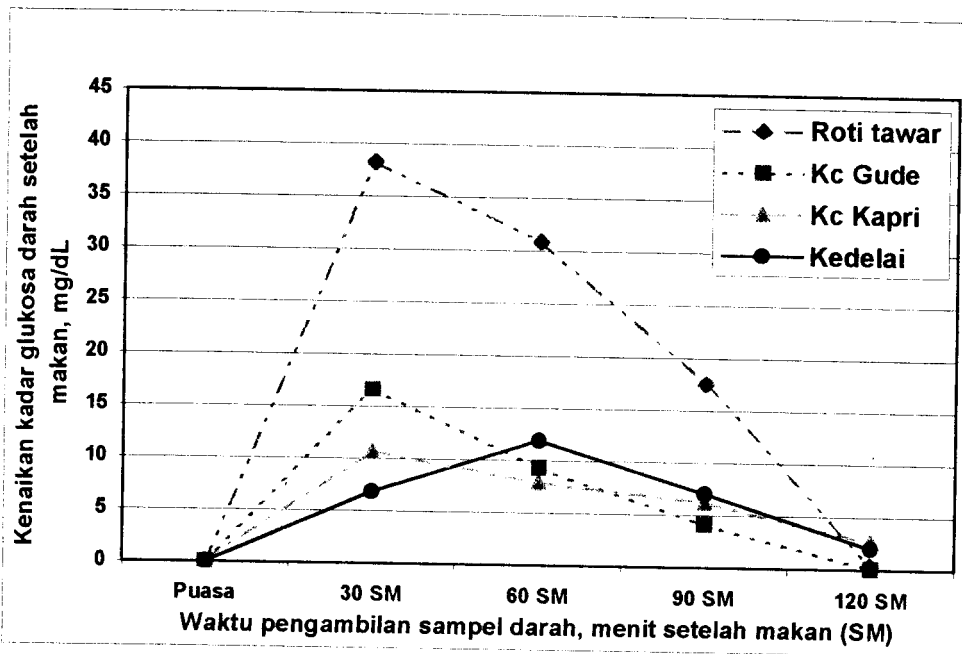
Tabel 3. Kenaikan kadar adar glukosa darah relawan setelah makan roti tawar dan kacang-kacangan, mg/dL

Makanan	Kenaikan kadar adar glukosa darah setelah makan roti tawar dan kacang-kacangan, mg/dL *)			
	30 SM	60 SM	90 SM	120 SM
Roti tawar	38.3	30.9	17.6	0.4
Kacangmerah	11.4	9.4	2.5	-1.9
Kacang hijau	36.0	20.4	7.8	3.2
Kacang tunggak	20.5	14.9	7.7	2.1
Gude	16.7	9.3	4.1	0.1
Kacang kapri	10.7	7.9	6.2	2.6
Kedelai	6.8	11.9	7.0	2.0

\*)Catatan: SM = setelah makan, angka di depan SM menunjukkan waktu (menit) setelah makan



Gambar 1. Kenaikan kadar glukosa darah relawan setelah mengkonsumsi kacang merah, kacang hijau, kacang tunggak dan roti tawar (sebagai standar)



Gambar 2. Kenaikan kadar glukosa darah relawan setelah mengkonsumsi kacang gude, kacang kapri, kedelai dan roti tawar (sebagai standar)

Dari gambar 1 dan 2 dapat dihitung luas kurva kenaikan glukosa serum dan dihitung indeks glisemiknya. Dengan roti tawar sebagai standar, diperoleh nilai indeks glisemik kacang-kacangan seperti tercantum pada tabel 4. Kacang kedelai diuji IG-nya dalam penelitian ini sebagai referensi, karena kedelai sudah banyak diteliti bersifat hipoglisemik (Zuheid Noor et al., 2000, Wisaniyasa, et al., 2002).

Tabel 4. Indek Glisemik kacang-kacangan dan roti tawar (sebagai standar)

Makanan	Indeks Glisemik
Roti tawar	100
Kacang merah	26
Kacang hijau	76
Kacang tunggak	51
Gude	35
Kacang kapri	30
Kedelai	31

Berdasarkan data ini, kacang merah ternyata memiliki nilai IG paling rendah yaitu 26, kacang kapri sedikit lebih kecil dari kacang kedelai yaitu masing-masing 30 dan 31. IG yang paling tinggi adalah kacang hijau yaitu 76 sedangkan kacang tunggak memiliki IG 51. Hasil ini sesuai dengan yang diduga semula bahwa kacang-kacangan memiliki IG yang relatif rendah. Kacang kedelai yang pernah diteliti oleh Jenkins et al., 1981 memiliki IG 15, sekilas jauh lebih kecil dari hasil dalam penelitian ini. Namun harus diingat bahwa dalam penelitian tersebut sebagai standard adalah glukosa (glukosa = 100) dan roti tawar memiliki IG 69. Bila faktor makanan standar dikoreksi maka IG kacang kedelai pada penelitian ini adalah 21, tidak terlalu jauh dari yang dilaporkan oleh Jenkins et al., 1981. Nampaknya data pada penelitian ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Brand et al., (1990). Mereka mendapatkan bahwa legumes memiliki IG antara 25-45. Rendahnya IG kacang-kacangan bisa disebabkan oleh berbagai faktor, kemungkinan karena kandungan pati resisten atau availabilitas patinya, ratio amilose dan amilo pektin, adanya serat pangan yang viskus atau zat anti gizi misalnya inhibitor amilase dan fitat (British Nutrition Foundation, 1990). Analisis komponen tersebut dapat memberi gambaran faktor mana yang dominan berpengaruh.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan melibatkan 11 relawan, penelitian ini menunjukkan bahwa dari enam jenis kacang yang diteliti, kacang merah memiliki IG yang paling rendah (26) sedangkan kacang hijau IG-nya paling tinggi (76). Kacang

kapri dan kedelai memiliki IG yang hampir sama yaitu 30 dan 31, sedangkan kacang gude sedikit diatas kedelai (35) sementara IG kacang tunggak sebesar 51.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui faktor penentu rendahnya IG kacang merah, serta uji bioassynya pada hewan coba dan manusia untuk melihat efek hipoglisemik kacang merah secara langsung pada hewan coba maupun manusia.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Proyek Hibah Bersaing, Ditjen Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, atas biaya penelitiannya. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada para relawan atas kesediaannya untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Tidak lupa juga diucapkan terima kasih kepada Fitri Rahmawati, bapak Sukardjo, Ni Wayan Wisaniyasa, dan Wahyu Priyo Darmanto masing-masing atas bantuannya dalam penyiapan makanan uji, pengambilan sample darah dan analisis darah serta analisis bahan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist, 1970.** Official methods of analysis, AOAC, Washington.
- Barham D. and P. Trinder, 1972.** An improved color reagent for the determination of blood glucose by the oxidase system. *Analyst* 97: 142-145
- Brand J.C., Nicholson P.L., Thorburn A.W. and Truswell A.S., 1985.** Food processing and the glycemic index. *Am. J. Clin. Nutr.* 42: 1192-1196.
- Brand, J.C., Crossman, S., Pang E., Colagiuri S and Truswell AS., 1990.** Low glycaemic recipes and table of glycaemic indices of foods. Sydney: University of Sydney Nutrition research Foundation.
- British Nutrition Foundation, 1990.** Complex Carbohydrates in Foods. The report of the British Nutrition Foundation's Task Force. Chapman and Hall, Bristol, England.
- Gunawan, A. dan H. Tandra. 1998.** Patogenesis Diabetes Mellitus Tidak Tergantung Insulin (DMTII). Pusat Diabetisi dan Nutrisi RSUD. Dr. Soetomo-FK. Unair. Majalah Diabetes. Vol.4 No.1. Surabaya.
- Jenkins, D.J.A., Wolever, T.M.S., Taylor, R.H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J.M., Bowling A.C., Newman, H.C. Jenkins, A.L. and Goff, D.V. 1981.** Glicemic index of foods : a physiological

- basis for carbohydrate exchange. *Am. J. Clin. Nutr.* 34: 362-366.
- Marsono, Y., 2001.** Glycemic Index of selected Indonesian starchy foods. *Indonesian Food and Nutrition Progress*: 8:15-20.
- Marsono, Y., 2002.** Indek glisemik umbi-umbian. *Agritech* 22: 13-16
- Miller, JB., Pang, E. and Bramall L., 1992.** Rice: a high or low glycemic index food?. *Am. J. Clin. Nutr.* 56: 1034-36.
- Osborne, D.R. and Voogt, P., 1978.** The analysis of nutrients in food. Academic Press, London.
- Sudarmadji, S, Haryono B, dan Suhardi, 1997.** Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Thorburn AW., Brand J.C., and Truswell A.S., 1986.** The glycaemic index of foods. *Med. J. Aust.* 144: 580-582.
- Truswell, A.S. (1992)** Glycaemic index of foods. *Eur. J. Clin. Nutr.* 46 (Suppl. 2): S91-S101.
- Wisaniyasa, N.W., Marsono Y, dan Zuheid-Noor, 2002.** Pengaruh diet ekstrak protein kedelai terhadap glukosa serum pada tikus diabetes induksi alloxan. *Agritech* 22: 22-25
- Zuheid-Noor, Marsono Y dan Mary Astuti, 2000.** Sifat hipoglisemik komponen kedele. *Seminar Nasional Industri Pangan 2000*, Surabaya 10-11 Oktober