

INDEKS GLISEMIK UMBI-UMBIAN (GYCEMIC INDEX OF TUBER FOODS)

Y. Marsono*

ABSTRACT

A new approach based on glycemic index was suggested in selecting foods for the diabetes patients. A study on glycemic index of selected tuber foods has been conducted to provide Glycemic Index (GI) of the foods.

The tubers including Taro (*Xanthosoma violaceum* SCHOOT), Yam (*Dioscorea aculeata* LINN), edible canna (*Canna edulis* KER), arrowroot (*Maranta arundinacea* LINN) and sweet potato (*Ipomoea balatas* POIR) were selected. The foods were analyzed for total sugar and starch after steaming. Ten volunteers (21-23 years old) of the nurse's students of the Panti Rapih Hospital Yogyakarta were provided. They took a night fasting and the blood sample was taken in the next morning. The food tested was given and blood sample was taken at 30, 60, 90 and 120 minutes after meal. Glucose level of the blood was measured and drawn graphically. GI was measured as the area under the postprandial blood glucose curve for a food expressed as a percentage of the area after the consumption of reference food (bread). The food tested and the reference food contains 50-g available carbohydrate, except for arrowroot and it reference contains 25-g available carbohydrate.

It was found that tubers investigated contain 58-76% starch and 1.5-21 % total sugar. Protein and fats varied 3-8% and 0.06-1.45%, respectively. With bread as reference food, Glycemic Index of food investigated varied from 14 (arrowroot) to 179 (sweet potato). GI of taro, yam and edible canna were 95, 90 and 105, respectively.

Key word: Glycemic Index, tuber, diabetes

PENDAHULUAN

Kenaikan kesejahteraan dan ketersediaan pangan di Indonesia telah membawa dampak negatif yaitu naiknya prevalensi penyakit degeneratif, diantaranya penyakit jantung koroner, hipertensi dan diabetes militus. Saat ini diperkirakan penderita penyakit diabetes di Indonesia mencapai 1,5-2,3 % dari jumlah penduduk berumur diatas 15 tahun (Fatimah-Muis,1998), atau sekitar dua juta orang. WHO memperkirakan jumlah penderita diabetes di seluruh dunia mencapai 135 juta pada tahun 1995 dan akan meningkat menjadi 300 juta pada tahun 2025 yang akan datang. (Adnyana, 2000). Sedang di Indonesia, pada tahun 1994 diperkirakan terdapat minimal 2,5 juta penderita dan diperkirakan akan melonjak menjadi kurang lebih 5 juta pada tahun 2010 (Gunawan dan Tandra,1998). Berpegang dari pengalaman di negara maju hendaknya perubahan pola makan diperhatikan agar jumlah penderita diabet dapat ditekan.

Penyakit diabetes merupakan penyakit gangguan metabolisme karbohidrat, yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah. Ada dua macam penyakit diabetes yaitu IDDM (*Insulin-Dependent Diabetes Millitus*) yang disebabkan oleh kerusakan sel-sel β dalam pankreas dan

NIDDM (*Non Insulin-Dependent Diabetes Millitus*) yang disebabkan oleh kekurangan reseptor insulin (Burtis *et al.*, 1988). Dalam masa krisis seperti sekarang ini pencegahan penyakit menjadi sangat penting mengingat biaya pengobatan sangat tinggi.

Salah satu upaya untuk pencegahan penyakit diabetes adalah pengelolaan diet yang benar dan pemilihan makanan yang tepat. Secara garis besar dapatlah dikatakan bahwa semakin tinggi kadar karbohidrat makanan semakin tidak baik bagi penderita diabet. Berdasar penelitian di beberapa klinik di Inggris, ternyata terdapat perbedaan mengenai daftar makanan yang dilarang dan diperbolehkan bagi penderita diabet, akibatnya hal tersebut membingungkan pasien (Thomas *et al.*, 1974). Oleh karena itu, penggolongan makanan berdasar kandungan karbohidratnya perlu dikoreksi. Jenkins *et al.*, (1981) mengusulkan pengelompokan makanan berdasar respon glukosa-nya, yaitu dengan melihat indek glisemiknya.

Menurut Truswell (1992), Indeks Glisemik dapat didefinisikan sebagai ratio antara luas kurva glukosa darah makanan yang diuji yang mengandung karbohidrat total setara 50 gram gula, terhadap luas kurva glukosa darah 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 Indeks Glisemik makanan yang lain merupakan persen terhadap standar tersebut.

Indeks Glisemik berhubungan dengan respon glukosa makanan yang bersangkutan, sedang respon glukosa berhubungan dengan kecernakan makanan. Karena kadar glukosa darah menggambarkan kecernakan dan absorpsi karbohidrat, maka dapatlah dikatakan bahwa Indeks Glisemik yang rendah umumnya disebabkan karena kecernaannya rendah.

Dengan roti tawar sebagai standar, Wolever (1990) melaporkan Indeks glisemik kentang dan kentang panggang, masing-masing 80 dan 135, sedang cornflakes, pisang dan spaghetti berturut-turut 119, 79 dan 66, nasi pecah kulit dan nasi putih 96 dan 83. Data tersebut menunjukkan bahwa *cornfaklakes* dan kentang panggang tidak baik sebagai pengganti nasi, pisang kira-kira setara setara dengan nasi sedang spaghetti cukup baik sebagai pengganti nasi.

Di Indonesia, daftar Indeks Glisemik masih sangat langka. Marsono (2001) telah mengadakan penelitian untuk mengetahui GI beberapa makanan sumber karbohidrat khas Indonesia. Dengan menggunakan relawan sebanyak 11 orang yang berkadar gula normal (bukan penderita diabet), dilaporkan bahwa uwi (*Dioscorea*

*) Staf pengajar, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada.

allata) memiliki GI terendah diantara makanan yang diuji, yaitu 73. Sementara beras memberikan nilai 80 serupa dengan hasil yang dilaporkan oleh Miller *et al.*, 1992. Singkong, sukun dan pisang memiliki indek glisemik berturut-turut 78, 90 dan 92 dan sorghum mempunyai Indeks Glisemik 161. Marsono (2001) menyimpulkan bahwa bahan yang baik sebagai pengganti nasi adalah ubi atau uwi (*Dioscorea alata* LINN).

Mengingat umbi-umbian merupakan jenis makanan yang sangat populer di Indonesia, kiranya informasi mengenai Indeks Glisemik bahan tersebut sangat diperlukan. Terlebih lagi kalau dikaitkan dengan salalu naiknya prevalensi penderita diabetes. Informasi mengenai indeks Glisemik umbi-umbian akan sangat bermanfaat dalam upaya pemilihan makanan yang dapat mencegah kenaikan gula darah.

METODE PENELITIAN

Bahan atau materi penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa umbi-umbian yang dibeli di pasar lokal. Kimpul (*Xanthosoma violaceum* SCHOOT) di beli di Pasar Condongcatur, Yogyakarta, *gembili* (*Dioscorea aculeata* LINN), *ganyong* (*Canna edulis* KER) dan *garut* (*Maranta arundinacea* LINN) dibeli di Pasar Bayat, Klaten sedang *ubijalar* (*Ipomoea balatas* POIR) dibeli di Pasar Magetan, Jawa Timur.

Alat

Alat yang digunakan adalah unit analisis gula dan pati, unit pengukus umbi dan peralatan untuk pengambilan sampel darah dan analisis gula darah.

Prosedur Pelaksanaan

- Pertama-tama dipilih umbi yang baik dan dianalisis kadar air, kadar gula serta kadar pati total
- Dipilih 10 relawan dari mahasiswa Akademi Perawat RS. Panti Rapih Yogyakarta, dengan kriteria sehat, berkadar gula darah normal serta bersedia mengikuti protokol penelitian yang ditentukan.
- Para relawan diminta puasa satu malam (10 jam), pada pagi harinya sampel darah diambil untuk dianalisis kadar gula darah puasa.
- Selanjutnya kepada relawan diberikan makanan sampel yang diuji dan harus dimakan sampai habis. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan kadar gula dan total pati, sehingga dalam sampel yang dimakan mengandung gula dan total pati setara dengan 50 gram atau 25 gram gula. Setengah jam sesudah makan selesai, kembali sampel darah diambil dan dianalisis kadar gulanya. Pengambilan sampel darah dilakukan setiap setengah jam hingga jam ke dua.
- Dari kadar gula darah puasa dan setelah makan (30, 60, 90 dan 120 menit) dibuat kurva respon glukosa.
- Respon glukosa juga dibuat untuk makanan kontrol yaitu roti tawar.
- Glisemik Indeks ditentukan dengan membandingkan luas kurva respon glukosa sampel dengan respon glukosa standar, dikalikan 100.

Analisis hasil

Analisis kadar air bahan ditentukan dengan cara pemanasan oven (Osborne & Voogt, 1978), analisis gula ditentukan dengan metoda spektrofometri dan analisis total pati dengan metoda hidrolisis asam (AOAC, 1970). Kadar abu ditentukan dengan metode pembakaran, lemak dengan metode Soxhlet, sedang kadar protein dengan metode Mikro-Kjeldahl (AOAC, 1970). Kadar gula darah ditentukan dengan metoda ensimatis (Kaplan & Szabo, 1983).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis komposisi kimia

Sebagai informasi pendukung dilakukan analisis kimia terhadap bahan yang diteliti, meliputi kadar air, protein lemak, pati dan gula total, seperti tertera pada Tabel 1.

Untuk penentuan Indeks Glisemik, bahan yang diujikan kepada relawan adalah umbi yang telah mengalami pengukusan. Jumlah yang diberikan kepada relawan setara dengan 50 gram gula, kecuali untuk garut diberikan setara 25 gram gula karena pertimbangan jumlah sample yang harus dimakan.

Table 1. Chemical composition of selected uncooked tubers, % db

Tuber	Protein	Fat	Ash	Total CHO*
Taro	3.2	1.4	1.0	94.3
Yam	5.9	0.2	0.7	93.2
Arrow-root	8.2	0.3	0.9	90.6
Edible canna	4.7	0.1	0.9	94.3
Sweet potato	5.2	0.2	0.5	94.0

*) Total Carbohydrate (by difference)

Oleh karena itu umbi kukus ditentukan kadar air, pati dan gula totalnya (Tabel 2) dan berdasar komposisi ini dapat dihitung jumlah sampel yang dimakan oleh tiap relawan (Tabel 3).

Table 2. Starch and total sugar content of steamed tubers, % wb.

Tuber	Water	Starch	Total sugar
Taro	60.45	28.37	7.43
Yam	64.65	20.48	4.07
Arrow-root	79.98	12.46	2.79
Edible canna	76.08	18.29	2.04
Sweet potato	70.68	16.55	5.18

Table 3. Weight of steamed tubers equivalent to 50 g glucose to be consumed by volunteer

Tuber	Total sugar per 100 g sample	Weight of sample equivalent to 50 g glucose
Taro	38.95	128
Yam	26.82	186
Arrow-root	16.63	300
Edible canna	22.36	224
Sweet potato	23.57	212

Dari tabel 3 tersebut terlihat bahwa untuk sampel garut, jumlah yang harus dimakan terlalu banyak (300 gram). Jumlah ini diperkirakan mengakibatkan kesulitan bagi para relawan untuk menghabiskan seluruh sampel. Oleh karena itu dalam pelaksanaan penentuan Indeks glisemik, hanya diberikan separuhnya yaitu 150 gram atau setara dengan 25 gram gula. Konsekuensi dari perlakuan ini adalah perlu penentuan respon glukosa standard (roti tawar) dengan kandungan gula setara dengan 25 gram.

Analisis serum glukosa

Kadar gula darah puasa dan postprandial (setelah mengkonsumsi umbi-umbi yang diuji dan roti tawar) relawan dapat dilihat pada tabel 4. Perubahan kadar gula darah sejak puasa sampai dengan dua jam setelah makan makanan uji dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Gambar 1 merupakan perubahan gula darah setelah mengkonsumsi kimpul, gembili, ganyong dan ubi jalar dibandingkan dengan rotitawar (jumlah makanan uji setara 50 gram gula) sedangkan Gambar 2 makanan ujinya adalah garut dan roti tawar (jumlah makanan uji setara 25 gram gula)

Table 4. Fasting and post pradial serum glucose concentration after consuming tubers and white bread

Sample	Serum glucose concentration, mg/dL				
	Fasting	30' AM	60' AM	90' AM	120' AM
White bread, (50g EG)	93	130	117	108	97
White bread, (25g EG)	97	136	121	110	97
Taro	96	137	129	105	92
Yam	94	142	123	101	85
Arrow root (25g EG)	89	99	88	86	81
Edible canna	87	130	115	100	86
Sweet potato	84	145	131	111	95

AM: After meal EG : equivalent to glucose

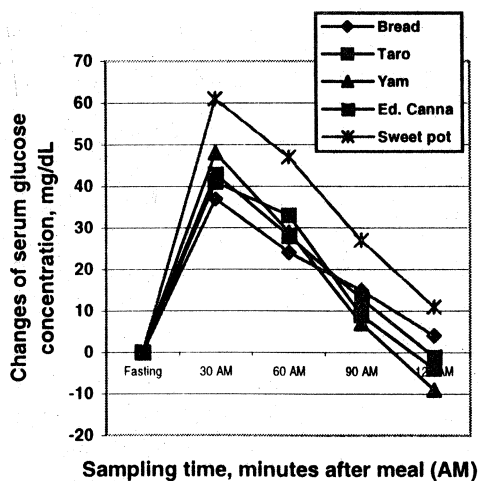


Figure 1. Changes of serum glucose concentration after consuming steamed taro, yam, edible canna, sweet potato and white bread (equivalent to 50 g glucose)

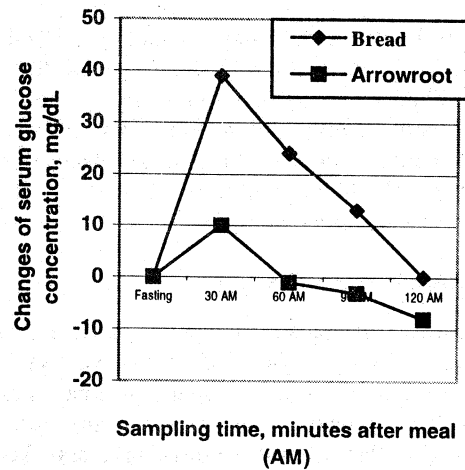


Figure 2. Changes of serum glucose concentration after consuming steamed arrowroot and white bread (equivalent to 25 g glucose)

Dari data pada Gambar 1 dan 2 dapat dihitung luas curva respon glukosa. Dengan kurva roti tawar sebagai standar, dapat ditentukan Indek glisemik umbi-umbian yang diteliti seperti terlihat pada Tabel 5.

Table 5. Glycemic Index of selected Tubers

Tuber	Glycemic Index
Taro	95
Yam	90
Arrowroot	14
Edible canna	105
Sweet potato	179

Data mengenai Indeks Glisemik ini sangat menarik dan diluar dugaan semula.

Ubi jalar yang pernah dilaporkan mempunyai nilai Indek Glisemik 55 (Brand *et. al.*, 1985), dalam penelitian ini nilainya sangat tinggi (179). Perbedaan yang sangat menyolok tersebut tidak jelas diketahui penyebabnya, tetapi sangat mungkin disebabkan oleh jenis(varietas)-nya sehingga komposisi kimiawinya terutama kadar pati dan gulanya juga sangat berbeda. Brand *et. al.*, 1985 melaporkan bahwa ubujalar rebus mengandung 16,7% pati dan 0,35 gula, sedangkan dalam penelitian ini kadar pati dan gula ubijalar masing-masing adalah 16,55% dan 5,18 % (Tabel 2). Perbedaan kadar gula yang sangat besar (16 kali) namapaknya menjadi penyebab perbedaan tersebut. Ini sangat masuk akal sebab semakin tinggi kadar gula berarti semakin banyak gula yang langsung bisa diabsorpsi oleh usus sehingga akan cepat menaikkan kadar gula darah. Dari kedua hasil ini semakin nyata bahwa pemilihan makanan pengganti beras untuk tujuan penurunan gula darah tidak bisa hanya didasarkan pada jenis makanan saja, tetapi juga harus mempertimbangkan komposisi kimia dan nilai indk glisemiknya.

KESIMPULAN

Dengan roti tawar sebagai standar, dari umbi-umbian yang diteliti garut memiliki Indeks Glisemik terendah (14) sedang ubi jalar memberikan Indeks glisemik tertinggi yaitu 179. Kimpul, gembili dan ubi jalar memiliki indeks glisemik berturut-turut 95, 90 dan 105. Dengan demikian, berdasar penelitian ini garut sangat baik digunakan sebagai pengganti nasi bagi penderita diabetes.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih pada Proyek Penelitian DIKS-UGM atas biaya yang diberikan untuk penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada segenap relawan dari Sekolah Perawat RS. Panti Rapih, Yogyakarta atas kesediaannya berpartisipasi dalam penelitian ini serta kepada Sdri. Maria Amrijati yang telah membantu dalam penyiapan sample uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I.K., 2001. Sindrom Resistensi Insulin. Kompas, 24 Desember 2001.
- Association of Official Analytical Chemist, 1970. Official methods of analysis, AOAC, Washington.
- 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.
- Burtis G., Davis J., Martin S., 1988. Applied Nutrition and Diet Therapy. W.B. Saunders Co., Sydney.
- Fatimah-Muis S., 1998. Prevalensi, Karakteristik dan Pola makan Penderita Diabetes Millitus di Beberapa Daerah Peri-urban Jawa Tengah. Media Medika Indonesia: 33 (3): 137-143.
- Gunawan, A. dan Tandra, H. 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., Barker H.M, Fielder H., Baldwin J.M., Bowling A.C., Newman H.C., Jenkins A.L. and Goff D.F., 1981. Glycemic Index of Foods: A Physiological Basis for Carbohydrate Exchange. Am. J. Clin. Nutr. 34: 362-366.
- Kaplan, A. and Szabo, L.L., 1983. Clinical Chemistry: Interpretation and Techniques. Second edition, Lea and Febiger, Philadelphia.
- Marsono, Y., 2001. Glycemic Index of Selected Indonesian Starchy Foods. Indonesian Food and Nutrition Progress 8: 15-20.
- Miller, J.B., Pang, E., and Brasmall, L. (1992). Rice: A High or Low Glycemic Index Foods. Am. J. Clin. Nutr. 56: 1034-6.
- Osborne, D.R. and Voogt, P., 1978. The Analysis of Nutrients in Food. Academic Press, London.
- Thomas B.J., Truswell A.S. and Brown A.M., 1974. Diabetic diet sheets in use in Great Britain-2 Food Lists. Nutrition (Lond.) 28: 357-368.
- Truswell, A.S. (1992) Glycaemic Index of Foods. Eur. J. Clin. Nutr. 46 (Suppl; 2): S91-S101.
- Wolever, T.M.S. 1990. The Glycemic Index. In: Bourne GH (ed): Aspects of some vitamins, minerals and Enzymes in Health and Disease. World Rev. Nutr. Diet. Basel, Karger 62: 120-185.