

Nilai Indeks Glikemik Beras Beberapa Varietas Padi

Siti Dewi Indrasari¹, E.Y. Purwani², P. Wibowo¹, dan Jumali¹

¹Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

Jl. Raya 9 Sukamandi, Subang, Jawa Barat

²Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanenan Pertanian

Jl. Tentara Pelajar, Bogor, Jawa Barat

ABSTRACT. The Glicemic Index Value of Several Rice Varieties. The changing in lifestyle and food consumption pattern has resulted in increasing some degenerative diseases, such as diabetes mellitus. The medical treatment for Diabetes type 2 includes combination of medicine, controlled diet and physical exercises. Rice consumption should be limited in the diet for person with the diabetic type 2, due to the opinion that rice is considered as an hyperglycemic food. However, among rice varieties indicate wide range values of glycemc indices (GI). Evaluation on the glycemc index of several paddy varieties were carried out in March-July 2007 at the grain quality laboratory of ICRR. The objective of the study was to evaluate the GI values of several paddy varieties, namely Aek Sibundong, Setail, Ketonggo, Air Tenggulang, Martapura, Cigeulis, Batang Lembang, Margasari and Cisokan. The characterization of rice grains consisted of physical and milling quality, cooking quality, proximate analysis, amilografy profile, "in vitro" starch digestibility, crude fiber, fiber, and GI index. The results indicated that quality components among rice varieties vary considerably. Protein content ranged between 8.8-10.55% (db), soluble fiber 3.00-3.87%, non soluble fiber 3.94-7.49%, starch digestibility 53.65-57.45%. Two out of nine varieties with low amylose content could be categorized as having high glycemc index, namely black glutinous rice Setail (GI = 74) and white glutinous rice Ketonggo (GI = 79). Rice with medium amylose content has a medium glycemc index such as Aek Sibundong (GI = 59) and Cigeulis (GI = 64). Five rice varieties, namely: Air Tenggulang (GI = 50), Martapura (GI = 50), Batang Lembang (GI = 34), Margasari (GI = 39), and Cisokan (GI = 34) could be categorized as having a low glycemc index. Rice varieties with low glycemc index are suggested to be consumed as a better alternative for the daily diet for person with diabetic type 2. There seems to be a pattern in the relationship between high amylose content with the low GI value.

Keywords: Diabetes mellitus type 2, glycemc index, rice variety

ABSTRAK. Perubahan gaya hidup dan pola konsumsi pangan masyarakat telah mengakibatkan peningkatan beberapa penyakit degeneratif di antaranya diabetes mellitus (DM). Pengobatan penderita diabetes tipe 2 dapat melalui kombinasi antara obat, diet, dan olahraga. Konsumsi beras sangat berperan dalam diet penderita diabetes tipe 2 sehingga mereka seringkali membatasi konsumsi nasi karena beras dianggap sebagai pangan hiperglikemik, padahal beras diketahui mempunyai kisaran indeks glikemik (IG) yang luas. Telah dilakukan evaluasi indeks glikemik beberapa varietas padi pada bulan Maret-Juli 2007 di laboratorium mutu beras BB Padi. Penelitian bertujuan untuk mempelajari dan mengevaluasi nilai indeks glikemik beras varietas padi Aek Sibundong, Setail, Ketonggo, Air Tenggulang, Martapura, Cigeulis, Batang Lembang, Margasari, dan Cisokan. Karakterisasi meliputi mutu giling beras, proksimat (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat), mutu tanak beras, profil amilografi, daya cerna pati *in vitro*, serat kasar, serat pangan, dan uji indeks glikemik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein berkisar antara 8,68-10,55% (bk), serat pangan larut 3,00-3,87%, serat pangan tak larut 3,94-7,49%, daya cerna pati 53,65-57,45%. Dari sembilan varietas yang diuji, nilai indeks glikemik varietas beras

yang berkadar amilosa rendah dan termasuk kategori tinggi adalah beras ketan hitam Setail (74) dan beras ketan putih Ketonggo (79). Beras berkadar amilosa sedang yang mempunyai indeks glikemik sedang adalah Aek Sibundong (59) dan Cigeulis (64). Air Tenggulang (50), Martapura (50), Batang Lembang (34), Margasari (39), dan Cisokan (34) termasuk beras dengan indeks glikemik rendah dan berkadar amilosa tinggi. Beras dengan indeks glikemik rendah tersebut dapat disarankan untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes tipe 2 dalam menjalankan diet.

Kata kunci: Diabetes mellitus tipe 2, indeks glikemik, varietas padi

Beras sebagai bahan makanan pokok berfungsi sebagai sumber energi, protein, vitamin, dan mineral (Indrasari *et al.* 2008). Beras juga dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional, yaitu bahan pangan yang mengandung satu atau lebih komponen pembentuk, yang mempunyai fungsi fisiologis tertentu dan bermanfaat bagi kesehatan (Widjayanti 2004).

Perubahan gaya hidup dan pola konsumsi pangan masyarakat berdampak terhadap peningkatan penyakit degeneratif, seperti diabetes mellitus (DM) dan hipertensi. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan terdapat 150 juta penderita DM tipe 2 di seluruh dunia. Di Indonesia, pada tahun 2001 penderita diabetes meningkat menjadi 4 juta jiwa dari 2,5 juta jiwa pada tahun 1994. Pada tahun yang sama, paling sedikit 240 juta penduduk dunia menderita diabetes (Tjokroprawiro 2001).

Diabetes mellitus (kencing manis) adalah penyakit di mana tubuh penderita tidak dapat mengendalikan tingkat glukosa dalam darahnya. Penderita mengalami gangguan metabolisme dari distribusi gula sehingga tubuh tidak bisa memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau tidak mampu menggunakan insulin secara efektif. Akibatnya, terjadi kelebihan gula di dalam darah.

Berdasarkan kandungan amilosanya, beras dapat dibedakan menjadi beras ketan (kadar amilosa < 10%), beras beramilosa rendah (kadar amilosa 10-20%), beras beramilosa sedang (kadar amilosa 20-25%), dan beras beramilosa tinggi (kadar amilosa > 25%) (Juliano 1993). Indeks glikemik (IG) adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap gula darah. Pangan yang menaikkan kadar gula darah dengan cepat memiliki IG tinggi. Sebaliknya, pangan yang menaikkan kadar gula darah

dengan lambat memiliki IG rendah. Nilai IG pangan dikelompokkan menjadi IG rendah (<55), sedang (55-70), dan tinggi (>70) (Miller *et al.* 1992 *dalam* Rimbawan dan Siagian 2004).

Indeks glikemik pangan merupakan sifat bahan pangan yang sangat unik, dipengaruhi oleh jenis bahan, cara pengolahan, dan karakteristik (komposisi dan sifat biokimiawi) bahan, tidak bisa diprediksi dari satu karakter bahan. Masing-masing komponen bahan pangan memberikan kontribusi dan saling berpengaruh sinergis antarsifat bahan hingga menghasilkan respon glikemik tertentu (Widowati 2007).

Konsep IG merupakan pengembangan dari hipotesis serat yang menyatakan bahwa konsumsi serat akan menurunkan laju masukan nutrisi dari usus (Jenkins *et al.* 2002). Serat memegang peranan penting dalam memelihara kesehatan individu. Oleh karena itu, serat pangan merupakan salah satu komponen pangan fungsional yang dewasa ini mendapat perhatian luas. Serat pangan yang berbentuk karbohidrat kompleks banyak terdapat di dinding sel tumbuhan. Serat pangan tidak dapat dicerna dan diserap oleh saluran pencernaan manusia tetapi memiliki fungsi yang sangat penting bagi pemeliharaan kesehatan, pencegah berbagai penyakit dan sebagai komponen penting dalam terapi gizi. Komponen ini meliputi polisakarida yang tidak dapat dicerna, seperti selulosa, hemiselulosa, oligosakarida, pektin, gum, dan waxes (Sardesai 2003; Astawan dan Wresdiyati 2004). Serat pangan mempengaruhi asimilasi glukosa dan mereduksi kolesterol darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serat tanaman tertentu menghambat penyerapan karbohidrat dan menghasilkan kadar gula darah sesudah 2 jam makan (*post prandial*). Peningkatan serat pangan di dalam diet berkaitan dengan reduksi resistensi insulin. Serat pangan yang berasal dari sereal, kacang-kacangan, dan sayuran sangat bermanfaat bagi penderita diabetes (Sardesai 2003).

Menurut Willet *et al.* (2002), karbohidrat yang diserap secara lambat akan menghasilkan puncak kadar glukosa darah yang rendah dan berpotensi dalam mengendalikan daya cerna pati beras yang dipengaruhi oleh komposisi amilosa atau amilopektin. Kandungan pati dan komposisi amilosa/amilopektin berpengaruh terhadap daya cerna pati beras atau nasi. Sebagian besar ilmuwan berpendapat bahwa amilosa dicerna lebih lambat dibandingkan dengan amilopektin (Miller *et al.* 1992; Foster-Powell *et al.* 2002; Behall and Hallfrisch 2002), karena amilosa merupakan polimer dari gula sederhana dengan rantai lurus, tidak bercabang. Rantai yang lurus ini menyusun ikatan amilosa yang solid sehingga tidak mudah tergelatinisasi. Oleh karena itu, amilosa lebih sulit dicerna dibandingkan dengan

amilopektin yang merupakan polimer gula sederhana, bercabang, dan struktur terbuka. Berdasarkan karakteristik tersebut maka pangan yang mengandung amilosa tinggi memiliki aktivitas hipoglikemik lebih tinggi dibandingkan dengan pangan yang mengandung amilopektin tinggi.

Berdasarkan mekanisme hidrolisis enzimatis, amilosa dapat dihidrolisis hanya dengan satu enzim yaitu alfa-amilase. Amilopektin mempunyai rantai cabang, sehingga yang pertama kali dihidrolisis adalah bagian luar oleh alfa-amilase, kemudian dilanjutkan oleh alfa (1→6) glukosidase. Berat molekul amilopektin lebih besar dibandingkan dengan amilosa. Berdasarkan pertimbangan ini, maka amilopektin memerlukan waktu yang lebih lama untuk dicerna dibandingkan dengan amilosa (Lehninger 1982).

Purwani *et al.* (2007) melaporkan IG beras varietas IR36, Taj Mahal, Batang Piaman, dan Mekongga berturut-turut 45, 60, 86 dan 96. Varietas yang paling banyak dikonsumsi saat ini adalah IR64 dan Ciherang, masing-masing mempunyai IG 70 dan 55 (Widowati *et al.* 2007c). Widowati *et al.* (2008) melaporkan bahwa IG nasi dari beras berkadar amilosa tinggi cenderung lebih rendah (48,7-86,5) dibanding dengan beras berkadar amilosa rendah (91,0-129,9). Varietas Logawa memiliki IG lebih rendah (48) dibanding dengan varietas lainnya.

Indeks glikemik beras umumnya digunakan sebagai pedoman diet bagi penderita diabetes tipe 2. Beras ketan dan beras beramilosa rendah mempunyai kadar IG yang lebih tinggi dibanding beras beramilosa sedang dan tinggi (Juliano and Goddard 1986; Prakoso 1990, komunikasi pribadi). Tujuan penelitian ini untuk mempelajari dan mengevaluasi nilai IG beras beberapa varietas padi. Informasi tentang nilai IG berguna bagi para pemulia padi untuk merakit varietas baru dengan nilai IG rendah.

BAHAN DAN METODE

Beras dan Metode Analisis Beras

Bahan yang digunakan adalah beras yang beramilosa sedang, tinggi, dan rendah yang diperoleh dari Unit Produksi Benih Sumber BB Padi. Air Tenggulang, Margasari, Martapura, Batanghari, dan Batang Lembang adalah varietas padi yang berkadar amilosa tinggi (>25%). Cigeulis dan Aek Sibudong berkadar amilosa sedang (20-25%). Setail dan Ketonggo adalah beras ketan dengan kadar amilosa rendah (<10%).

Gabah digiling dengan *Rice Husker Machine* (Satake) untuk memperoleh beras pecah kulit (BPK). Beras pecah kulit disosoh selama 3 menit untuk mendapatkan

beras giling dengan derajat sosoh 80-90%. Mutu tanak beras meliputi waktu tanak (Little *et al.* 1958), nisbah penyerapan air (NPA), dan nisbah pengembangan volume (NPV) (Webb and Stemmer 1972). Suhu gelatinisasi beras diidentifikasi dengan menentukan nilai alkali yang ditetapkan berdasarkan metode Little *et al.* (1958). Konsistensi gel ditetapkan dengan metode Cagampang *et al.* (1973). Kadar amilosa dianalisis dengan metode Juliano (1971). Kekerasan (kg) dan kelengketan (g.cm) diukur dengan alat *Instron Testing Universal Machine*.

Kadar air, protein, lemak, dan serat kasar masing-masing dianalisis dengan menggunakan metode oven, mikro kjeldahl, ekstraksi soxlet, dan gravimetri (AOAC 1984). Karbohidrat dihitung berdasarkan *by difference*. Serat kasar ditetapkan secara gravimetri. Serat pangan larut dan tidak larut ditetapkan secara enzimatis. Daya cerna pati ditetapkan secara *in vitro*. Sifat pasta pati selama proses pemanasan dan pendinginan pada suhu tertentu diukur dengan alat Brabender (Brabender Amylograph, 800415).

Penentuan Indeks Glikemik (FAO 1998, dimodifikasi)

Makanan yang diuji adalah nasi yang dimasak dengan cara liwet kemudian dikukus (perbandingan beras dan air 1:2). Jumlah nasi yang diuji setara dengan 50 g karbohidrat tersedia. Jumlah tersebut dihitung berdasarkan kadar gula dan pati pada nasi yang masing-masing ditetapkan dengan metode Nelson Somogy (Sudarmadji *et al.* 1997) dan metode ekstraksi asam perklorat (Apriyantono *et al.* 1989).

Relawan sehat sebanyak 8 orang dilibatkan untuk penentuan indeks glikemik beras. Syarat relawan adalah berbadan sehat, berat badan normal, tidak merokok dan berumur 20-40 tahun. Relawan harus berpuasa 10 jam sebelum mengonsumsi nasi yang diuji.

Contoh darah diambil pada saat puasa (0 menit) kemudian 30, 60, 90, dan 120 menit setelah mengonsumsi nasi. Kadar glukosa ditetapkan dengan Blood Glucose Test Meter Gluco Dr.

Kurva respon glukosa dibuat berdasarkan kadar glukosa darah pada saat puasa (0 menit) dan 30, 60, 90, dan 120 menit setelah mengonsumsi nasi yang diuji. Luas area di bawah kurva dihitung secara geometris (luas area di bawah kondisi puasa diabaikan). Indeks glikemik merupakan rasio luas area di bawah kurva respon glukosa makanan yang diuji dibanding luas area di bawah kurva respon glukosa (standar).

Data sifat beras dianalisis secara deskriptif. Analisis sidik ragam dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (LSD 5%) diterapkan pada data kadar glukosa darah relawan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Abu merupakan residu anorganik yang diperoleh dengan pengabuan (pemanasan suhu tinggi, >450°C) atau dengan destruksi komponen organik (C₂H₂O) dengan asam kuat. Residu anorganik ini terdiri dari bermacam-macam mineral yang komposisi dan jumlahnya bergantung pada jenis bahan pangan dan metode analisis yang digunakan.

Sebagian besar mineral dalam abu beras pecah kulit dan beras giling yang terdiri atas P, Mg, dan K terdapat dalam jumlah yang cukup besar. Di samping itu juga terdapat Ca, Cl, Na, Si, dan Fe. Fosfor dan K merupakan mineral utama dalam beras pecah kulit, disusul oleh Si dan Mg (Damardjati 1998). Kadar abu dari sampel beras berkisar antara 1,45% (Setail) hingga 1,68% (Ketonggo) (Tabel 1). Menurut Juliano (1972), kadar abu beras ± 0,6%, sedangkan menurut Houston dan Kohler (1970), beras giling umumnya hanya mengandung abu sekitar 0,5%. Kadar abu tidak memberikan kontribusi langsung terhadap respon glikemik.

Beras mempunyai kadar lemak yang rendah, yaitu sekitar 1%. Dalam Daftar Komposisi Bahan Makanan (Direktorat Gizi 1992), kadar lemak beras rata-rata 0,7%. Kadar lemak dari sampel beras berkisar antara 0,44% (Aek Sibundong) hingga 0,58% (Setail) (Tabel 1). Metabolisme lemak di dalam tubuh melalui jalur yang lebih panjang sehingga memerlukan waktu lebih lama dibanding karbohidrat. Oleh karena itu, lemak cenderung menurunkan respon glikemik (Rimbawan dan Siagian 2004). Namun, kadar lemak beras relatif sedikit sehingga pengaruhnya terhadap respon glikemik tidak nyata.

Di Indonesia, beras menyumbang 38% terhadap total kecukupan protein (Indrasari *et al.* 1997). Oleh karena itu, bagi kebanyakan masyarakat, beras juga sebagai sumber protein. Hasil penelitian menunjukkan Aek Sibundong mengandung kadar protein tertinggi (10,6%) dan kadar protein terendah pada Batang Lembang (8,7%) (Tabel 1). Menurut Juliano (1972), kadar protein beras maksimal 14%. Metabolisme protein di dalam tubuh melalui jalur yang lebih panjang sehingga memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan karbohidrat. Oleh karena itu, protein cenderung menurunkan respon glikemik (Rimbawan dan Siagian 2004).

Komponen utama gizi di dalam beras adalah karbohidrat, lebih dari 87% (bk), dan sebagian dari karbohidrat beras adalah pati. Hasil uji statistik kadar karbohidrat menunjukkan perbedaan nyata di antara sembilan varietas yang diuji. Kadar karbohidrat di dalam beras giling berkisar antara 87,5% (Aek Sibundong) hingga 89,3% (Batang Lembang) (Tabel 1).

Konsep lama dalam manajemen diet penderita diabetes menganjurkan agar penderita diabetes membatasi konsumsi beras, dan beralih untuk mengonsumsi umbi-umbian. Hal ini karena ada anggapan bahwa beras merupakan pangan hiperglikemik, yang dapat menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat. Padahal respon glikemik beras sangat bervariasi, dipengaruhi oleh cara pengolahan, varietas, dan komposisi kimia (Foster-Powell *et al.* 2002; Rimbawan dan Siagian 2004). Pati adalah komponen utama dalam karbohidrat dan merupakan faktor penting yang mempengaruhi respon glikemik. Namun, pati bukan faktor tunggal yang mempengaruhi perubahan kadar glukosa dalam darah. Komponen karbohidrat lain yang dapat mempengaruhi respon glikemik adalah daya cerna pati dan serat pangan. Kadar karbohidrat ditentukan secara *by difference*, yang penting untuk diketahui sebagai acuan dalam melakukan uji indeks glikemik. Dalam pengujian indeks glikemik, jumlah sampel yang digunakan harus mengandung karbohidrat tersedia sebanyak 50 g.

Kadar amilosa dan mutu tanak beras ditampikan dalam Tabel 2. Beras merah varietas Aek Sibundong (21,99%) dan beras Cigeulis (21,11%) termasuk kelompok amilosa sedang dengan suhu gelatinisasi tinggi

dan konsistensi gel lunak. Beras ketan hitam Setail dan ketan putih Ketonggo termasuk dalam kelompok amilosa rendah, suhu gelatinisasi sedang dan konsistensi gel lunak. Sedangkan Air Tenggulang, Martapura, Batang Lembang, Margasari dan Cisokan termasuk kategori beras beramilosa tinggi (>25%), suhu gelatinisasi tinggi, dan konsistensi gel sedang, kecuali Air Tenggulang dan Martapura yang mempunyai konsistensi gel lunak. Waktu tanak beras merah Aek Sibundong lebih lama (20 menit) dibanding beras lainnya yang berkisar antara 15-17 menit.

Kebutuhan air untuk pemasakan menjadi nasi berbeda untuk setiap varietas. Hal ini disebabkan setiap varietas memiliki tingkat penyerapan air yang berbeda, karena perbedaan kadar amilosa, yang menyebabkan perbedaan jumlah gugus aktifnya. Penyerapan air dari beras Indonesia rata-rata 2,5 kali. Makin banyak tingkat penyerapan air makin besar air yang dibutuhkan untuk menanak nasi. Beras yang bertekstur pera membutuhkan air yang lebih banyak. Tingkat pengembangan volume nasi di Indonesia rata-rata 3,5 kali dibanding dengan volume berasnya (Suismono *et al.* 2003). Nisbah penyerapan air (NPA) dinyatakan sebagai perbandingan antara jumlah air yang diserap dengan berat awal beras. Nisbah penyerapan volume (NPV) dinyatakan sebagai perbandingan antara volume nasi dengan volume beras awal. Kisaran NPA dari sampel yang digunakan berkisar antara 3,5-3,9 kali, sedangkan NPV 2,5-3,2 kali.

Profil amilografi beras dicantumkan dalam Tabel 3. Scoch dan Maywald (1968) dalam Chen (2003) mengklasifikasikan pati menjadi empat kelompok berdasarkan pola kekentalannya saat dipanaskan. Tipe A bila pati memberi kekentalan puncak dan kekentalan tersebut berkurang dengan cepat saat pemasakan. Tipe B memiliki kekentalan relatif rendah dan berkurang perlahan selama pemasakan. Tipe C jika pati tidak menunjukkan kekentalan puncak namun kekentalannya konstan atau bahkan meningkat. Tipe D bila kekentalannya meningkat dua atau tiga kali ketika dipanaskan.

Tabel 1. Komposisi kimia beras (berat kering).

Varietas	Kadar abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Karbohidrat (%)
Aek Sibundong	1,57 d	0,43 a	10,55 i	87,46 a
Setail	1,45 a	0,57 e	9,86 g	88,11 c
Ketonggo	1,69 f	0,66 f	9,04 b	88,61 g
Air Tenggulang	1,63 ed	0,57 de	10,04 h	87,76 b
Martapura	1,50 b	0,46 b	9,34 c	88,70 h
Cigeulis	1,59 d	0,55 c	9,45 e	88,41 e
Batang Lembang	1,49 ab	0,56 cd	8,68 a	89,28 i
Margasari	1,65 e	0,46 b	9,39 d	88,51 f
Cisokan	1,54 c	0,56 d	9,62 f	88,28 d

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT.

Tabel 2. Kadar amilosa dan mutu tanak beras.

Varietas	Amilosa (%)	Rasio		Suhu gelatinisasi		Gel konsistensi		Waktu tanak (menit)
		NPA(%)	NPV	Skor	Suhu (°C)	(mm)	Ket	
Aek Sibundong	21,99	3,5	2,5	1	>74	84	Lunak	20,0
Setail	7,74	3,8	2,6	5	70-74	100	Lunak	15,5
Ketonggo	7,45	3,6	2,7	5	70-74	100	Lunak	16,0
Air Tenggulang	28,62	3,8	3,2	1	>74	89	Lunak	16,5
Martapura	26,41	3,9	3,1	1	>74	62,5	Lunak	17,0
Cigeulis	21,11	3,6	2,5	1	>74	83,5	Lunak	17,0
Batang Lembang	27,61	3,5	3,2	2	>74	36,5	Sedang	15,5
Margasari	25,04	3,8	3,2	2	>74	51	Sedang	15,0
Cisokan	26,68	3,5	3,1	2	>74	49	Sedang	15,0

Tabel 3. Profil amilografi beras.

Karakteristik/ profil amilografi	Jenis beras								
	Aek Sibundong	Setail	Ketonggo	Air Tenggulang	Martapura	Cigeulis	Batang Lembang	Margasari	Cisokan
Suhu gelatinisasi (°C)	75,1	71,2	70,2	75,6	73,6	75,5	76,1	76,9	78,7
Suhu puncak kekentalan (°C)	93,5	94,0	93,7	92,8	94,2	93,2	93,8	93,5	93,4
Kekentalan puncak	2284	76,8	172,8	5356	3366	4416	3603	3238	3769
Kekentalan 93°C	2163	83,2	172,8	5824	3225	4320	3596	3225	3609
Kekentalan 93°C/20'(BU)	1561	102,4	185,6	4128	3097	2515	3507	2931	2976
Kekentalan 50°C	4294	211,2	307	6400	6233	6073	6188	6284	6348
Break down (BU)*)	723	-8,4	-91,9	-4035,2	-3002,8	-2421,8	-3413,2	-2837,5	-2882,6
Setback (BU)**)	2733	108,8	121,4	2272	3136	3558	2681	3353	3372
Tipe amilografi***)	A	C	C	B	B	A	B	B	A

*) Kekentalan puncak-kekentalan 93°C/20

***) Kekentalan 50°C-kekentalan 93°C/20

****) Menurut klasifikasi Scoch dan Maywald (1968)

Berdasarkan klasifikasi tersebut diketahui bahwa varietas Aek Sibundong, Cigeulis, dan Cisokan memiliki kekentalan tipe A. Varietas Air Tenggulang, Martapura, Batang Lembang, Cisokan, dan Margasari termasuk ke dalam tipe B, sedangkan beras ketan (Setail dan Ketonggo) termasuk ke dalam tipe C. Kecenderungan molekul-molekul pati di dalam beras untuk beretrogradasi dicerminkan oleh nilai *setback*. Retrogradasi pati didefinisikan sebagai peristiwa penggabungan kembali (re-asosiasi) molekul-molekul pati yang telah tergelatinisasi. Makin besar nilai *setback*, makin besar pula kecenderungannya beretrogradasi.

Makanan yang disajikan kepada relawan adalah nasi yang dimasak dengan cara liwet, kemudian dikukus dengan perbandingan beras dan air 1: 2. Jumlah nasi yang diuji setara dengan 50 g karbohidrat tersedia (*available carbohydrate*) (Tabel 4). Jumlah tersebut dihitung berdasarkan kadar gula dan pati beras yang masing-masing ditetapkan dengan metode Nelson Somogy (Sudarmaji *et al.* 1997) dan metode ekstraksi asam perklorat (Apriyantono *et al.* 1989).

Daya cerna pati merupakan kemampuan pati yang dapat dicerna dan diserap di dalam tubuh. Dalam penelitian ini daya cerna pati dianalisis menggunakan spektrofotometer. Daya cerna pati (*in vitro*) ditentukan dengan menghitung jumlah maltosa yang terbentuk akibat hidrolisa pati oleh enzim alfa-amilase. Daya cerna pati pada penelitian ini berbeda (lebih rendah) dibanding hasil penelitian yang dilaporkan oleh Widowati *et al.* (2007). Perbedaan tersebut mungkin disebabkan oleh perbedaan kondisi analisis, selain varietas yang digunakan. Daya cerna pati (*in vitro*) beras dalam penelitian ini menunjukkan perbedaan yang nyata antar-varietas. Tabel 5 memperlihatkan daya cerna pati *in vitro* tersebut berkisar antara 53,7-57,5%.

Tabel 4. Kandungan pati dan gula serta total *available carbohydrate* (AC) beberapa varietas beras.

Varietas	Pati (g/100g)	Gula (g/100g)	Total AC ¹⁾ (g glukosa/ 100 g)	Berat sampel setara 50 g AC
Aek Sibundong	76,95	2,05	86,69	58
Setail	72,97	2,85	83,12	60
Ketonggo	76,33	3,75	87,71	57
Air Tenggulang	75,48	5,10	88,12	57
Martapura	72,18	4,75	84,15	59
Cigeulis	74,28	2,62	84,33	59
Batang Lembang	74,14	5,10	86,65	58
Margasari	73,24	2,93	83,49	60
Cisokan	76,84	4,28	88,80	56

¹⁾AC: *available carbohydrate*

Serat pangan total meliputi serat pangan yang larut air (SPL) dan serat pangan tidak larut air (SPTL). Fungsi SPL terutama adalah memperlambat pencernaan di dalam usus, memberikan rasa kenyang lebih lama, dan memperlambat kemunculan glukosa darah sehingga insulin yang dibutuhkan untuk mentransfer glukosa ke dalam sel-sel tubuh dan diubah menjadi energi semakin sedikit. Fungsi tersebut sangat dibutuhkan oleh penderita diabetes. Hasil analisis sidik ragam terhadap kadar SPL, SPTL, dan serat kasar beras giling tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antarvarietas (Tabel 5).

Fungsi utama dari SPTL adalah mencegah timbulnya berbagai penyakit, terutama yang berhubungan dengan saluran pencernaan seperti wasir, divertikulosis, dan kanker usus besar (Eckel 2003; Astawan dan Wresdiyati 2004).

Beras yang mengandung serat pangan tinggi akan menurunkan respon glikemik dan indeks glikemiknya

cenderung rendah. Oleh karena itu, beras pecah kulit (*brown rice*) umumnya memiliki indeks glikemik lebih rendah dibandingkan dengan beras giling (Foster-Powell *et al.* 2002). Behall dan Hallfrisch (2002) menyatakan bahwa mekanisme penurunan kolesterol dan respon glikemik pada sereal seperti oats dan barley kemungkinan akibat pembentukan gel dari SPL. Mekanisme tersebut memperkuat laporan Riccardi dan Rivellese (1991) bahwa SPL lebih efektif menurunkan kadar glukosa darah postprandial dibandingkan dengan SPTL. Namun penelitian lain menunjukkan bahwa SPTL berbagai produk beras tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan kadar glukosa postprandial dan indeks glikemiknya (Yusof *et al.* 2005). Kandungan SPTL beras secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan kadar SPL-nya (Tabel 5). Hal ini memperkuat hasil-hasil penelitian terdahulu, bahwa secara umum komposisi serat pangan yang tidak larut lebih dominan dibandingkan dengan serat pangan yang larut air (Astawan dan Wresdayanti 2004).

Hasil penelitian ini menunjukkan kecenderungan beras beramilosa rendah mempunyai indeks glikemik tinggi (74-79), beras beramilosa sedang mempunyai indeks glikemik sedang (59-64), dan beras beramilosa tinggi mempunyai indeks glikemik rendah (34-50) (Tabel 6). Indeks glikemik beras menunjukkan berbeda nyata antarvarietas ($p < 0,05$). Hal ini mendukung pernyataan Foster-Powell *et al.* (2002) bahwa beras mempunyai kisaran indeks glikemik sangat luas dan perlu diuji secara lokal. Varietas Air Tenggulang, Martapura, Cigeulis, Batang Lembang, Margasari dan Cisokan menunjukkan indeks glikemik yang rendah (< 55). Informasi ini memberi harapan bagi penderita DM agar dapat tetap menikmati nasi dalam menu sehari-hari sesuai dengan kebutuhan gizinya. Pola hidup sehat dan tetap memperhatikan makanan pelengkap nasi yang mempunyai sifat hipoglikemik adalah tindakan bijak agar kadar glukosa darah tetap terkendali.

Menurut Yusof *et al.* (2005), laju pencernaan yang lebih lambat setelah mengonsumsi nasi dari beras berkadar amilosa tinggi kemungkinan karena pada saat pengolahan atau pemanasan amilosa membentuk kompleks dengan lipid, sehingga menurunkan kerentanan terhadap hidrolisis enzimatis. Amilosa juga mempunyai ikatan hidrogen yang lebih kuat dibandingkan dengan amilopektin, sehingga lebih sukar dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan (Behall and Hallfrisch 2002). Oleh karena itu beras berkadar amilosa tinggi cenderung memiliki indeks glikemik rendah. Namun beras beramilosa tinggi mempunyai tekstur pera dan rasa nasi yang kurang enak. Di antara beras beramilosa tinggi, berdasarkan uji organoleptik, ternyata nasi Batang Lembang mempunyai rasa yang lebih enak menurut panelis.

Walaupun mempunyai indeks glikemik sedang, beras merah Aek Sibundong memberikan efek yang baik bila dikonsumsi oleh penderita DM. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan pigmen antosianin yang melapisi endosperm beras. Pigmen antosianin dapat mencegah komplikasi diabetes dengan cara mengurangi pembentukan kolagen abnormal pada pembuluh darah akibat ikatan gula dalam darah dengan protein, mencegah kerusakan sistem limfa, mencegah proliferasi protein abnormal yang dapat menyebabkan kebutaan, dan meningkatkan *adipocytokine gene expression*, jika terjadi disfungsi dapat menyebabkan resistensi insulin (Astawan 2007). Selain itu dilaporkan bahwa konsumsi antosianin dapat meningkatkan produksi insulin hingga 50% (Michigan State University 2004 dalam Astawan 2007). Antosianin bekerja dengan cara menetralkan enzim yang dapat menghancurkan jaringan kolagen, sifat antioksidannya melindungi jaringan kolagen dan radikal bebas, dan memperbaiki protein yang rusak pada dinding-dinding pembuluh darah.

Tabel 5. Kadar serat kasar, daya cerna pati, dan serat pangan beras beberapa varietas padi.

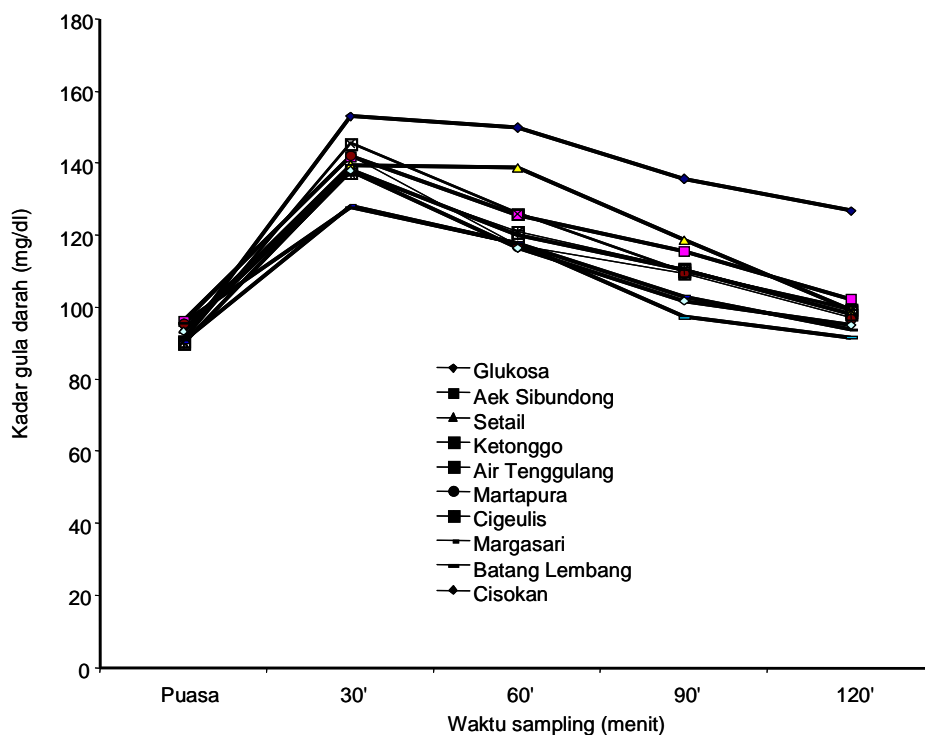
Varietas	Serat kasar (%)	Daya cerna pati (%)	Serat pangan tidak larut (%)	Serat pangan larut (%)
Aek Sibundong	0,80 ab	55,30 bc	7,31 b	3,76 ab
Setail	0,61 a	55,61 bcd	7,49 b	3,87 b
Ketonggo	0,59 a	56,4 cde	6,30 ab	3,19 ab
Air Tenggulang	0,76 ab	53,65 a	5,49 ab	3,64 ab
Martapura	1,14 b	57,01 de	5,96 ab	3,16 ab
Cigeulis	1,06 b	54,34 ab	7,13 b	3,60 ab
Batang Lembang	0,57 a	56,98 de	7,25 b	3,56 ab
Margasari	0,64 a	57,45 e	4,54 a	3,19 ab
Cisokan	0,57 a	55,29 bc	3,94 a	3,00 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT.

Tabel 6. Amilosa dan indeks glikemik beberapa varietas padi.

Amilosa	Varietas	Indeks glikemik
Rendah	Setail	74 cd
	Ketonggo	79 d
Sedang	Aek Sibundong	59 bcd
	Cigeulis	64 cd
Tinggi	Martapura	50 abc
	Air Tenggulang	50 abc
	Batang Lembang	34 a
	Margasari	39 ab
	Cisokan	34 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT.



Gambar 1. Perubahan kadar glukosa darah selama proses penentuan indeks glikemik beberapa varietas padi.

Widowati *et al.* (2007a) mengembangkan metode pratanak untuk menurunkan indeks glikemik beras dan pemanfaatan ekstrak teh hijau. Pengaruh nyata ekstrak teh hijau ditunjukkan pada pengolahan beras instan, yang menyebabkan indeks glikemik menjadi lebih rendah (49) dibanding dengan indeks glikemik beras giling aslinya (66) (Widowati 2007b).

Perubahan kadar glukosa darah 8 orang relawan sehat pada saat puasa dan dua jam setelah mengkonsumsi makanan standar (glukosa) maupun beberapa jenis beras yang berbeda ditampilkan pada Gambar 1. Umumnya kadar glukosa darah mencapai puncak pada menit ke-30 dan mulai menurun pada menit ke-60 setelah mengkonsumsi makanan yang diuji. Parkin dan Brooks (2002) menyatakan bahwa pada orang sehat dibutuhkan waktu 2-3 jam untuk mengembalikan kadar glukosa darah ke taraf preprandial (keadaan awal/saat puasa). Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai indeks glikemik pangan maupun kecepatan pencernaan dan penyerapan karbohidrat adalah proses pengolahan, penyimpanan, proporsi kadar amilosa-amilopektin, tingkat gelatinisasi dan ukuran partikel, komponen pangan lain seperti serat makanan, zat antigizi, dan asam-asam organik (Miller 1992; Rashmi dan Urooj 2003; Carreira *et al.* 2004).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari sembilan varietas yang diuji nilai indeks glikemiknya, dua varietas berkadar amilosa rendah memiliki indeks glikemik tinggi, yaitu beras ketan hitam Setail, dan beras ketan putih Ketonggo. Beras berkadar amilosa sedang dengan indeks glikemik sedang adalah Aek Sibundong dan Cigeulis. Beras dari varietas unggul baru seperti Air Tenggulang, Martapura, Batang Lembang, Margasari, dan Cisokan secara alamiah memiliki indeks glikemik rendah dengan kadar amilosa tinggi. Beras dengan indeks glikemik rendah tersebut dapat disarankan untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes tipe 2 dalam menjalankan diet.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official method of analysis associated of official agricultural chemists. Washington D.C. USA.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz , N.L. Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyo.1989. Petunjuk laboratorium analisis pangan. PAU. IPB. Bogor.
- Astawan, M. dan T. Wresdiyati. 2004. Diet sehat dengan makanan berserat. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
- Astawan, M. 2007. Antosianin penghancur radikal bebas yang ampuh. Gaya Hidup Sehat No. 396, 16-22 Februari. p.16-17.

- Behall, K.M. and J. Hallfrisch. 2002. Plasma glucose and insulin reduction after consumption of bread varying in amylose content. *Eur. J. Clin. Nutr.* 56(9):913-920.
- Cagampang, G.B., C.M. Perez, and B.O. Juliano. 1973. A gel consistency test for eating quality of rice. *J. Sci. Food Agric.* 24:1589.
- Carreira, M.C., F.M. Lajolo, and E.W. de Menezes. 2004. Glycemic index: effect of food storage under low temperature. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47(4):569.
- Chen, Z. 2003. Physicochemical properties of sweetpotato starches and their application in noodle product. PhD thesis. Wageningen University. The Netherlands.
- Direktorat Gizi Dep.Kes. RI. 1992. Daftar komposisi bahan makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Eckel, R.H. 2003. A new look at dietary protein in diabetes. *Am. J. Clin. Nutr.* 76:5-56
- FAO/WHO. 1998. Carbohydrate in human nutrition: report of a joint FAO/WHO Expert Consultation, April 14-18 1997. Food and Nutrition Paper. Rome FAO. 140 p. <http://www.fao.org/docrep/w8079e> (11 Maret 2005).
- Foster-Powell, K.F., S.H.A. Holt, and J.C.B. Miller. 2002. International table of glycemic index and glycemic load values:2002. *Am. J. Clin. Nutr.* 76:5-56.
- Houston, D.F. and G.O. Kohler. 1970. Nutritional properties of rice. *Natl. Acad. Sci., Washington D.C.*
- Indrasari, S.D., P. Wibowo, and D.S. Damardjati. 1997. Food consumption pattern based on expenditure level of rural communities in several parts in Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi (unpublished).
- Indrasari, S.D., P. Wibowo, dan Aan A. Daradjat. 2008. Kandungan mineral beras varietas unggul baru. Disampaikan pada Seminar Nasional Padi. Sukamandi, 23-24 Juli 2008 (dalam proses publikasi).
- Jenkins, D.J.A., C.W.C. Kendall, L.S.A. Augustin, S. Franceschi, M. Hamidi, A. Marchie, A.L. Jenkins, and M. Axelsen. 2002. Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 76(1):266S-273S.
- Juliano, B.O. 1971. A simplified assay for milled rice and amylose. *cereal sci. Today.* 16:334-336.
- Juliano, B.O. 1972. The rice caryopsis and its composition. *In: D.F. Houston (Ed). Rice chemistry and technology.* St Paul, Minnesota: America Assoc. Cereal Chemists, Inc. p. 16-26.
- Juliano, B.O. and M.S. Goddard. 1986. Cause of varietal difference in insulin and glucose responses to ingested rice. *Qual. Plant. Plant Foods Hum. Nutr.* 36:35-41.
- Juliano, B.O. 1993. Rice in human nutrition. Collaboration IIRI and FAO. Rome.
- Lehninger, A.L. 1982. Principles of biochemistry (Dasar-dasar Biokimia Jilid 1, diterjemahkan oleh. M. Thenawijaya). Erlangga. Jakarta,
- Little, R.R., G.B. Hilder, and E.H. Dawson. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. *Cereal Chem.* 35:111-126.
- Miller, J.B., E. Pang, and L. Bramall. 1992. Rice: a high or low glycemic index food? *Am. J. Clin. Nutr.* 56:1034-1036.
- Parkin, G.C. and N. Brooks. 2002. Is postprandial glucose control important? Is it practical in primary care settings? *Clinical Diabetes* 20:71-76.
- Purwani, E.Y., S. Yuliani, S. Dewi Indrasari, S. Nugraha, dan R. Thahir. 2007. Sifat fisiko-kimia beras dan indeks glikemiknya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan XVIII (1):59-66.*
- Rashmi, S. and A. Urooj. 2003. Effect of processing on nutritionally important starch fraction in rice varieties. *International Journal of Food Science and Nutrition* 54:27-36.
- Riccardi, G. and A.A. Rivelesse. 1991. Effect of dietary fibre and carbohydrate on glucose and lipoprotein metabolism in diabetic patients. *Diab. Care* 14:1115-1125.
- Rimbawan dan A. Siagian. 2004. Indeks glikemik pangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sardesai, V.M. 2003. Introduction to clinical nutrition. New York, Marcel Dekker Inc. p. 339-354.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. Analisa bahan makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suismono, A. Setyono, S.D. Indrasari, P. Wibowo, dan I. Las. 2003. Evaluasi mutu beras berbagai varietas padi di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. 41 p.
- Tjokroprawiro, A. 2001. Diabetes mellitus: klasifikasi, diagnosis, dan terapi. Edisi ketiga. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Webb, B.D. and R.A. Stemmer. 1972. Criteria of rice quality. *In Houston (Ed). Rice chemistry and technology.* AACC. St. Paul. Minnesota. p. 102-119.
- Widjayanti, E. 2004. Potensi dan prospek pangan fungsional *indigenous* Indonesia. Disampaikan pada Seminar Nasional: Pangan Fungsional *Indigenous* Indonesia: Potensi, Regulasi, Keamanan, Efikasi, dan Peluang Pasar. Bandung 6-7 Oktober 2004.
- Widowati, S. 2007. Pemanfaatan ekstrak teh Hijau (*Camellia sinensis*) dalam pengembangan beras fungsional untuk penderita diabetes mellitus. Disertasi Sekolah Pasca-Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Widowati, S., M. Astawan, D. Muchtadi, dan T. Wresdiyati. 2007a. Pemanfaatan ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis* O. Kuntze) dalam pengembangan beras pratanak fungsional. Prosiding Seminar Nasional PATPI 2007, Bandung 17-18 Juli 2007.
- Widowati, S., M. Astawan, D. Muchtadi, dan T. Wresdiyati. 2007b. Pemanfaatan ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis* O. Kuntze) dalam pengembangan beras instan fungsional. Makalah dipresentasikan dalam Simposium Tanaman Pangan V. Puslitbangtan. Bogor, 28-29 Agustus 2007.
- Widowati, S., M. Astawan, dan B.A. Susila Santosa. 2007c. Karakterisasi mutu dan pengaruh proses pratanak terhadap indeks glikemik berbagai varietas beras Indonesia untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan ketahanan pangan. Laporan Akhir Program Riset Insentif Terapan. BB Pascapanen. Bogor. 65 p.
- Widowati, S. B.A. Susila Santosa, dan A. Budiyanto. 2008. Karakterisasi mutu dan indeks glikemik beras beramilosa rendah dan tinggi. *Dalam B. Suprihatno et al. (Eds). Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menuju P2BN.* Buku 2. BB Padi. Sukamadi. p.759-773.
- Willet, W., J. Manson, and S. Liu. 2002. Glycemic index, glycemic load and risk of type 2 diabetes. *Am. J. Clin. Nutr.* 76(1):274S-280S.
- Yusof, B.N.M., R.A. Talib, and N.A. Karim. 2005. Glycemic index of eight types of commercial rice. *Mal. J. Nutr.* 11(2):151-163.