

SIFAT FISIKO-KIMIA BERAS DAN INDEKS GLIKEMIKNYA

[Physico-chemical Properties of Rice and Its Glycemic Index]

E.Y. Purwani ¹⁾, S. Yuliani ¹⁾, S.D. Indrasari ²⁾, S. Nugraha ¹⁾ dan R. Thahir ¹⁾

¹⁾ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No 12. Bogor

²⁾ Balai Besar Penelitian Padi Jl. Raya IX Sukamandi, Subang.

Diterima 20 Januari 2007 / Disetujui 31 Juli 2007

ABSTRACT

In the present study, several different rice were evaluated for their physicochemical properties and glycemic index. They were IR 36, Batang Piaman, Mekongga, X rice (unidentified varieties), Taj Mahal, parboiled rice of IR 36, Batang Piaman and X rice. IR 36, Batang Piaman and X rice showed comparable milling quality. Parboiling process increased milling quality of rice. Batang Piaman and Taj Mahal were classified as high amylose, while Mekongga and X rice were classified as medium amylose. Parboiling process changed the pasting properties of rice from the initial type B (for IR 36 and Mekongga) and type C (for Batang Piaman, and X rice) to type D. IR 36 and Taj Mahal showed low and medium glycemic index (GI), respectively. Varied responses were observed with glycemic index (GI) of rice due to parboiling process. Parboiling decreased the GI of Batang Piaman from 86 to 59. However, similar response was not observed on the other rice. The result, emphasized that it is possible to find out the naturally domestic rice with low GI.

Key words: rice, glycemic index, diabetes mellitus

PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup dan pola konsumsi pangan masyarakat telah mengakibatkan peningkatan beberapa penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus (DM) dan hipertensi. Penderita DM memerlukan makanan yang tidak menaikkan kadar gula darah secara drastis.

Indeks glikemik 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 didefinisikan sebagai nisbah antara luas area kurva glukosa darah makanan yang diuji yang mengandung karbohidrat total setara 50 g gula terhadap luas glukosa darah setelah makan 50 g glukosa pada hari yang berbeda dan pada orang yang sama. Berdasarkan definisi tersebut, glukosa (sebagai standar) memiliki nilai IG 100. Nilai IG pangan dikelompokkan menjadi IG rendah (< 55), sedang (55-70) dan tinggi (>70) (Miller et al., 1996 dikutip oleh Rimbawan dan Siagian, 2004). Peran kunci IG dalam penatalaksanaan makanan pada penderita DM adalah memberikan cara mudah untuk memilih makanan yang dipertukannya.

Beras dengan klaim cocok untuk penderita DM telah beredar di pasar. Sebagian di antaranya merupakan beras impor. Beras beramilosa tinggi dilaporkan tidak menaikkan kadar glukosa darah secara drastis dibandingkan dengan beras beramilosa sedang maupun rendah (Miller et al., 1992). Respon glikemik

beras selain ditentukan oleh sifat fisiko-kimianya juga oleh proses pengolahan di antaranya proses *parboiling*. Proses tersebut dilaporkan dapat menurunkan nilai IG beras (Larsen et al., 2000). Proses *parboiling* dimaksudkan untuk mempercepat "aging" padi yang baru dipanen atau sebagai tindakan penyelamatan gabah-gabah yang kualitasnya kurang bagus. Proses *parboiling* sebenarnya kurang populer di Indonesia. Proses *parboiling* meliputi perendaman di dalam air hangat (60°C, 8 jam), kemudian dikukus (*steam*) pada 100°C selama 30 menit. Gabah selanjutnya dibiarkan dingin dan dikeringkan perlahan-lahan kemudian digiling dan disosoh (Yuliano, 2003). Proses *parboiling* modern dilaksanakan dengan cara memberi perlakuan panas (uap) bertekanan tinggi.

Berbagai varietas/jenis beras telah berhasil dirakit oleh para pemulia padi di Indonesia. Namun hingga saat ini, informasi tentang nilai indeks glikemiknya masih sangat terbatas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sifat fisiko-kimia dan menentukan nilai IG beras tanpa atau dengan proses *parboiling*.

METODOLOGI

Beras

Contoh gabah (4 jenis) diperoleh dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) yaitu : varietas IR 36 dan padi yang tidak diketahui dengan pasti (Beras X) hasil pertanaman di Visitor Plot inlitpa Sukamandi MK 2004, varietas Batang Piaman dan Mekongga dari UPBS (Usaha Produksi Benih Sumber) BB Padi hasil

pertanaman MH 2004/2005. Beras impor Taj Mahal dibeli dari pasar swalayan di Bogor.

Proses parboiling

Proses parboiling menghasilkan beras *parboiled*. Beras *parboiled* disiapkan di laboratorium menurut metode Juliano (2003). Padi/gabah (2 kg) direndam di dalam air hangat (60°C, 8 jam), kemudian dikukus (100°C, 30 menit). Beras kemudian didinginkan dan dikeringkan dengan dijemur sampai kadar air 14%. Beras *parboiled* berasal dari varietas IR 36, Batang Piaman dan Beras X.

Analisis sifat fisiko-kimia beras

Gabah digiling dengan *Rice Husker Machine* (*Satake*), dan rendemen beras pecah kulit (PK) dinyatakan sebagai persen berat gabah. Beras pecah kulit disosoh selama dua menit untuk mendapatkan beras giling. Rendemen beras giling dinyatakan sebagai persen terhadap berat gabah. Beras kepala, beras patah, menir, butir kapur, butir kuning dan rusak dipisahkan secara manual dan dihitung sebagai persen terhadap beras giling. Panjang dan lebar beras diukur dengan alat mikrometer. Derajat putih (*whiteness*) transparansi dan derajat sosoh diukur dengan alat *milling meter* (*Satake*) yang dikalibrasikan dengan plat putih yang tersedia. Plat memiliki nilai derajat putih, transparansi, dan derajat sosoh berturut-turut 84.3%, 3.60% dan 199%.

Waktu tanak ditentukan dengan cara merebus 5 g beras kepala di dalam gelas piala yang berisi 135 ml air mendidih selama 10 menit. Setiap menit, 10 butir beras dipindahkan dan diletakkan di antara dua permukaan luar cawan petri kemudian ditekan. Waktu tanak optimum diperoleh pada saat seluruh butiran beras menyerap air dengan sempurna (tidak terbentuk titik putih).

Nisbah penyerapan air (NPA) dan nisbah pengembangan volume (NPV) diukur dengan cara memasak 8 g beras di dalam gelas ukur yang alasnya sudah dimodifikasi dengan kasa. Gelas ukur dimasukkan ke dalam gelas piala yang berisi 160 ml akuades dan dipanaskan selama 30 menit. Gelas ukur diangkat dan dibiarkan 5 menit supaya tiris. NPA dinyatakan sebagai nisbah antara jumlah air yang diserap terhadap berat awal beras. Sedangkan NPV dinyatakan sebagai nisbah volume nasi dengan volume beras awal.

Suhu gelatinisasi beras diduga dengan menentukan nilai alkali yang ditetapkan berdasarkan metode Little *et al.* (1958). Enam butir beras utuh direndam di dalam 10 ml larutan KOH 1,7% selama 24 jam pada suhu 30°C. Konsistensi gel ditetapkan dengan metode Cagampang *et al.* (1973) berdasarkan panjang gel yang terbentuk oleh 100 mg tepung beras (100 mesh) di dalam 2 ml larutan KOH 0,2N di dalam tabung reaksi ukuran 13 x 100 mm pada suhu kamar. Panjang

gel diklasifikasikan ke dalam: keras (< 40 mm), sedang (40-60 mm) dan lunak (> 60 mm). Kadar amilosa dianalisis dengan metode pewarnaan iod yang diukur dengan spektrofotometer, sesuai dengan metode yang diuraikan oleh Juliano *et al.*, (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 Soxhlet dan gravimetri. Metode tersebut diuraikan di dalam Cara Uji Makanan dan Minuman (SNI 101-2891-1992). Serat kasar ditetapkan secara enzimatik (Hellendoorn *et al.*, 1975).

Sifat pasta pati selama proses pemanasan dan pendinginan pada suhu tertentu diukur dengan alat Brabender (Brabender Amylograph, 800145). Suspensi pati dalam akuades (8%) dimasukkan ke dalam mangkok yang tersedia. Contoh dipanaskan hingga suhu 93°C dengan kecepatan 1,5°C/menit. Panas dipertahankan pada suhu tersebut selama 20 menit dan didinginkan pada suhu 50°C dengan kecepatan yang sama serta dipertahankan selama 20 menit pada suhu dingin tersebut. Kekentalan pada saat pemanasan dan pendinginan diukur dalam satuan Brabender Unit (BU) dan dicatat secara otomatis sehingga diperoleh kurva Brabender. Dari kurva brabender ditentukan nilai-nilai berikut: suhu gelatinisasi, kekentalan puncak, kekentalan pada suhu 93°C, kekentalan pada suhu 93°C setelah 20 menit, kekentalan pada suhu 50°C, kekentalan pada suhu 50°C setelah 20 menit, *break down* dan *set back*. Struktur mikro butiran beras diamati dengan *Scanning Electron Microscope/SEM* (JEOL, JSM 5310LV, Japan).

Penentuan indeks glikemik/IG (FAO/WHO, 1998 dimodifikasi)

Makanan uji

Makanan yang diuji adalah nasi yang dimasak dengan *rice cooker* (perbandingan beras : air = 1:3). Jumlah nasi yang diuji setara dengan 25 g karbohidrat tersedia (AC: *available carbohydrate*). 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, 1988).

Relawan

Relawan sehat (8 orang) dilibatkan untuk penentuan nilai indeks glikemik beras. Mereka adalah karyawan di lingkup BB Litbang Pascapanen Pertanian yang sehat, berumur antara 20-40 tahun dengan berat badan dan indeks massa tubuh rata-rata 56 kg dan 22 kg/m². Relawan penderita NIDMM atau DM tipe 2 sebanyak 4 orang juga dilibatkan dalam penelitian untuk mengetahui respon glukosa darah setelah mengonsumsi nasi yang diuji. Kelompok ini sudah menderita DM selama 0,5 – 15 tahun. Relawan harus berpuasa 10 jam sebelum mengonsumsi nasi yang diuji.

Contoh darah

Contoh darah diperoleh dari jari relawan dengan *finger prick cappillary blood sample method*. Darah diambil pada saat puasa (0 menit) dan 30, 60, 90 dan 120 menit setelah mengkonsumsi nasi. Kadar glukosa ditetapkan dengan Blood Glucose Test Meter Gluco Dr®.

Perhitungan nilai IG

Kurva respon glukosa dibuat berdasarkan kadar glukosa darah pada saat puasa (0 menit) dan 30, 60, 90, 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 nisbah luas area di bawah kurva respon glukosa makanan yang diuji dibandingkan dengan luas area di bawah kurva respon glukosa (standar).

Analisis data

Data sifat dan amilografi beras dianalisis secara deskriptif, sedangkan analisis varian faktor tunggal diterapkan pada data kadar glukosa darah relawan sehat. Perbedaan kadar glukosa darah pada penderita DM tipe 2 setelah mengonsumsi beras dengan indeks glikemik yang berbeda diuji dengan uji-t (5%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisiko-kimia beras

Beras impor Taj Mahal berukuran lebih kecil dibandingkan dengan beras yang diteliti yang dihasilkan di Indonesia. Kualitas giling beras IR 36, Batang Piaman, Mekongga dan Beras X sebanding (Tabel 1). Proses *parboiling* yang diterapkan pada beras tersebut ternyata mampu meningkatkan kualitas gilingnya. Hal ini sejalan dengan laporan Biswas dan Juliano (1988). Tingginya kadar beras kepala dan rendahnya menir pada contoh beras Taj Mahal dapat saja terjadi karena adanya proses pemisahan/*grading*

Komposisi kimia delapan (8) contoh beras bervariasi (Tabel 2) dan dapat terjadi karena perbedaan varietas maupun lingkungan tumbuh. Kadar amilosa dan mutu tanak beras ditampilkan di dalam Tabel 3. Beras Taj Mahal, IR 36 dan Batang Piaman termasuk dalam kelompok beramilosa tinggi (27%) dengan suhu gelatinisasi tinggi. Varietas Mekongga dan Beras X termasuk dalam kategori beras beramilosa sedang (22%), masing-masing dengan suhu gelatinisasi tinggi dan sedang. Hanya Beras X yang menunjukkan konsistensi gel lunak, sedangkan yang lainnya berkonsistensi gel sedang. Proses *parboiling* mengakibatkan perubahan konsistensi gel dari sedang menjadi lunak. Perubahan serupa dilaporkan oleh Biswas dan Juliano (1988).

Tabel 1. Hasil analisis mutu beras dan mutu giling¹⁾

Sifat fisik	Jenis Beras							
	Taj Mahal	IR 36	IR 36 Parboiled	B.Piaman	B.Piaman Parboiled	Mekongga	Beras X	Beras X Parboiled
Panjang (mm)	5.26	6.35	6.73	6.81	6.80	6.75	6.62	6.78
Kadar Air (%)	11.40	13.50	13.10	10.15	14.00	9.70	13.70	13.80
Rendemen Pecah Kulit (%)	-	78.80	79.39	78.80	78.92	78.83	78.30	78.50
Rendemen Beras Giling (%)	-	64.83	73.20	65.50	67.33	66.63	66.30	66.53
Beras Kepala (%)	96.64	71.10	99.23	76.40	90.17	72.71	73.93	95.41
Beras Pecah (%)	3.27	27.44	0.73	23.15	8.82	25.25	23.09	4.53
Menir (%)	0.09	1.46	0.04	0.46	1.01	2.05	2.98	0.07
Butir Kapur (%)	16.72	0.03	8.67	6.86	0.37	4.5	3.21	0.92
Butir Kuning dan Rusak (%)	0.97	2.22	0.15	0.16	0.25	0.39	0.22	3.08
Derajat putih (%)	37.8	46.90	31.05	37.0	33.05	46.40	42.50	32.20
Translucency	1.69	2.41	2.73	1.85	2.95	2.41	2.85	3.43
Derajat sosoh (%) [*]	79.50	123.5	56.5	76.50	65.50	121.50	106.5	65

¹⁾ Rata-rata dari tiga kali pengukuran

Tabel 2. Komposisi kimia beras

Komponen	Satuan	Jenis Beras							
		Taj Mahal	IR 36	IR 36 Parboiled	Batang Piaman	B.Piaman Parboiled	Mekongga	Beras X	Beras X Parboiled
Kadar air	%	10.03	12.58	12.42	9.93	13.72	8.14	13.14	13.17
Kadar lemak	%	0.56	0.19	0.22	0.50	0.52	0.43	0.66	0.46
Kadar protein	%	9.00	7.39	9.64	10.41	10.74	10.11	10.47	10.66
Serat kasar	%	0.61	0.78	0.50	0.78	1.29	0.85	0.79	0.95
Serat makanan	%	8.05	13.03	11.27	8.72	12.07	8.52	8.25	8.75
Abu	%	0.45	0.20	0.36	0.33	0.36	0.20	0.19	0.49
Karbohidrat ¹⁾	%	79.35	78.86	76.86	78.05	73.37	80.27	74.75	74.27

¹⁾ dihitung (by difference)

Waktu tanak beras Taj Mahal sebanding dengan waktu tanak beras yang lain yaitu sekitar 21-23 menit. Proses *parboiling* menurunkan waktu tanak beras yang bersangkutan hingga 14-15 menit. Perbedaan tampak pada tingkat kekerasan dan kelengketan nasi. Seperti diketahui, nasi dari kelompok beras beramilosa tinggi relatif lebih keras dibandingkan dengan beras beramilosa sedang maupun rendah. Di lain pihak, hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan menyerap air kedua kelompok beras yang diteliti ternyata tidak terlalu berbeda. Belum diketahui dengan pasti mengapa hal tersebut terjadi.

Secara organoleptik beras beramilosa sedang Mekongga rasanya lebih disukai dari pada beras beramilosa tinggi. Di antara beras beramilosa tinggi, tampak bahwa rasa, tekstur dan warna nasi IR 36 dan Batang Piaman (hasil rakitan pemulia padi di Indonesia) lebih disukai oleh panelis dibanding beras impor Taj Mahal (data tidak ditampilkan).

Profil amilografi beras dicantumkan di dalam Tabel 4. Schoch dan Maywald (1968) dikutip oleh Chen (2003) mengklasifikasikan pati menjadi empat kelompok

berdasarkan pola kekentalannya saat dipanaskan. Tipe A bila pati memberi kekentalan puncak dan kekentalan tersebut cepat turun selama pemasakan. Tipe B dengan kekentalan relatif rendah dan berkurang pelan-pelan selama pemanasan. Tipe C jika pati tidak menunjukkan kekentalan puncak namun kekentalannya konstan selama pemanasan atau bahkan meningkat, sedangkan tipe D terjadi bila kekentalan meningkat dua atau tiga kali dibandingkan dengan saat pemasakan. Berdasarkan klasifikasi tersebut dapat dikatakan bahwa beras IR 36 dan Mekongga termasuk di dalam tipe B (ditandai oleh kekentalan puncak relatif rendah dan penurunan viskositas secara perlahan). Beras Taj Mahal, Beras X dan Batang Piaman termasuk di dalam tipe C (tidak ada viskositas puncak namun viskositas tersebut secara perlahan meningkat). Proses *parboiling* ternyata mengubah tipe kurva di atas menjadi tipe D (viskositas terus meningkat lebih dari 2 kali dibandingkan dengan saat pemanasan). Pada beras IR 36, perubahan profil amilografi akibat proses *parboiling* diikuti oleh penurunan suhu gelatinisasi yang cukup signifikan yaitu dari 81°C menjadi kurang dari 70°C.

Tabel 3. Kadar amilosa, nilai alkali, konsistensi gel, mutu tanak dan nilai organoleptik beras

Uraian	Jenis Beras							
	Taj Mahal	IR 36	IR 36 Parboiled	Batang Piaman	B.Piaman Parboiled	Mekong-ga	Beras X	Beras X Parboiled
Kadar amilosa (%)	27.97	27.30	27.43	27.34	27.43	23.13	22.64	21.46
Nilai alkali (skor)	2	2	ta	1	ta	2	5	ta
Konsistensi gel (mm)	40	41	81	49	83.5	45.5	74	74
Mutu tanak:								
Waktu tanak (menit)	23	22	14	21.5	16	23	21	15
Kekerasan (kg)	>50	>50	>50	>50	>50	37	41	43.5
Kelengketan (gr cm)	161	165	169	154.41	133	131	186	174
NPA	4.08	3.43	3.24	3.05	3.16	3.45	3.18	3.08
NPV	3.99	3.75	3.36	3.45	3.33	3.12	3.13	3.33

Keterangan: ta: tidak dianalisa karena metoda yang tersedia tidak sesuai untuk contoh beras *parboiled*

Tabel 4. Profil amilografi beras

Uraian	Jenis Beras							
	Taj Mahal	IR 36	IR 36 Parboiled	Batang Piaman	B.Piaman Parboiled	Mekongga	Beras X	Beras X Parboiled
Suhu Gelatinisasi (°C)	84	81	67.5	87	93	87	87	93
Suhu Puncak Kekentalan (°C)	93	93	69	-	-	93	93	93
Kekentalan Puncak	-	300	30	-	-	370	-	-
Kekentalan 93°C (BU)	100	280	20	60	20	280	160	10
Kekentalan 93°C/20' (BU)	210	260	45	100	20	260	220	75
Kekentalan 50°C (BU)	520	630	130	340	90	730	520	230
Kekentalan 50°C/20' (BU)	540	600	120	340	100	700	530	240
Break down (BU)**	-210	40	-15	-100	-20	110	-220	-75
Setback (BU)***	310	370	85	240	70	470	300	155
Tipe amilografi****	C	B	D	C	D	B	C	D

¹⁾ Tidak ada kekentalan puncak

²⁾ Kekentalan puncak - Kekentalan 93°C/20'

³⁾ Kekentalan 50°C - Kekentalan 93°C/20'

⁴⁾ Menurut klasifikasi Schoch dan Maywald (1968)

Beras Taj Mahal dinyatakan sebagai beras kukus (*Steam Rice*) dari India (Anonim, 2003). Namun hasil analisis (terutama waktu tanak dan sifat amilografi) menunjukkan bahwa sifat beras Taj Mahal berbeda dari beras yang sudah mengalami pengukusan yang diterapkan pada penelitian ini. Untuk memperkuat dugaan tersebut irisan melintang butiran beras diamati dengan bantuan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa struktur pati tampak lebih kompak pada beras yang menerima perlakuan panas/kukus (*parboiled*) (Gambar 1 a dan 1b). Beras Taj Mahal menunjukkan struktur yang kurang kompak (Gambar 1c). Hal ini mungkin saja terjadi bila teknik pemanasan/pengukusan yang diterapkan pada beras Taj Mahal berbeda dengan pengukusan yang diterapkan pada penelitian ini. Dengan kata lain, ada kemungkinan beras Taj Mahal memang diberi perlakuan panas sedemikian rupa sehingga tidak mengakibatkan perubahan kekompakan pati. Cara ini dapat terjadi pada proses pemanasan kering dalam waktu singkat di atas suhu gelatinisasinya. Proses *parboiling* yang dilaksanakan pada penelitian ini termasuk dalam kategori pemanasan basah. Perubahan struktur pati yang menjadi makin kompak pada beras *parboiled* (Batang Piaman) juga mengakibatkan beras makin tahan pada proses penggilingan.

Nilai indeks glikemik

Kadar glukosa darah pada 8 orang relawan sehat pada saat puasa dan dua jam setelah mengonsumsi makanan standar (glukosa) maupun beberapa jenis beras yang berbeda serta nilai IG ditampilkan di dalam Tabel 5. Umumnya kadar glukosa darah mencapai puncak pada menit ke 30 atau ke 60 setelah mengonsumsi makanan yang diuji. Namun hal ini tidak terjadi pada konsumsi beras IR 36 *parboiled*. Kadar glukosa darah masih relatif tinggi pada akhir menit ke 120. Parkin dan Brooks (2002) menyatakan bahwa pada orang sehat, perlu waktu 2-3 jam untuk mengembalikan kadar glukosa darah ke taraf preprandial (keadaan awal/saat puasa). Pada kasus beras IR 36 *parboiled*, mungkin insulin tidak cepat merespon glukosa. Namun, fenomena tersebut belum dapat dijelaskan di sini. Evaluasi respon glukosa yang diikuti oleh respon insulin diharapkan dapat membantu menjelaskan fenomena tersebut. Respon glukosa biasanya sebanding dengan respon insulin. Namun ketidak-konsistenan di antara kedua respon tersebut dapat saja terjadi seperti yang dilaporkan oleh Osman et al., (2001). Karena nilai IG ditentukan berdasarkan luas area di bawah kurva respon glukosa, maka wajar jika nilai IG untuk beras IR 36 *parboiled* juga tinggi (Tabel 6). 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 anti gizi, dan

asam-asam organik (Miller, 1992, Grannfeldt et al., 2000, Larsen et al., 2000, Ostman, 2001, Fung et al., 2002, Rashmi dan Urooj, 2003; Carreira et al., 2004).

Anggapan yang saat ini berlaku adalah beras beramilosa tinggi memiliki indeks glikemik rendah atau sedang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak sepenuhnya berlaku. Beras Batang Piaman yang berkadar amilosa tinggi memiliki IG tinggi pula. Sebaliknya, beras dengan IG rendah tidak hanya terjadi pada beras beramilosa tinggi seperti IR 36 tetapi juga ditemukan pada beras beramilosa sedang (beras X). Ketidak-konsistenan hubungan kadar amilosa beras dengan nilai IG juga dilaporkan oleh peneliti lain. Miller et al., (1992) melaporkan bahwa beras pecah kulit maupun giling Doongara (beramilosa tinggi) memiliki nilai indeks glikemik sedang (64 dan 66). Nilai indeks glikemik beras bervariasi dari 43 sampai 109 tergantung pada kadar amilosa dan perlakuan pengolahan yang dialaminya (Powel et al., 2002). Juliano (2005) menyebutkan nilai IG beras beramilosa tinggi atau sedang sekitar 83 (dengan standar roti tawar) dan pada beras *parboiled* sekitar 68-69 (dengan standar roti tawar).

Pengaruh proses *parboiling* terhadap nilai IG beras bersifat spesifik. Kelihatannya proses *parboiling* yang sama dapat mengakibatkan perubahan struktur molekul yang berbeda pada setiap jenis beras. Masih diperlukan studi lebih lanjut pada tingkat molekuler untuk membuktikannya. Spesifisitas pengaruh kondisi proses (penyimpanan suhu dingin) terhadap perubahan nilai indeks glikemik pangan pernah dilaporkan oleh peneliti lain (Carreira et al., 2004).

Penurunan indeks glikemik yang cukup signifikan (sekitar 30%) akibat proses *parboiling* ditemukan pada beras Batang Piaman. Keadaan yang sebaliknya terjadi pada beras IR 36. Di luar sifat fisiko kimianya, sifat termal diduga juga memberikan kontribusi terhadap perubahan nilai IG beras. Informasi hubungan antara sifat termal beras dengan IG masih sangat terbatas. Park et al., (2005), melaporkan sifat termal beras sangat ditentukan oleh kandungan amilosanya. Varietas beras yang sama tetapi ditanam pada musim yang berbeda menunjukkan sifat termal yang berbeda pula.

Biliaderis dan Galloway (1989) dikutip oleh Larsen et al., (2000) menyatakan bahwa di dalam beras terdapat 2 jenis kompleks amilosa-lipid yaitu amilosa-lipid 1 dan amilosa-lipid 2. Kompleks amilosa-lipid 1 meleleh pada suhu $<100^{\circ}\text{C}$ dan hanya menunjukkan sedikit struktur kristal, sedangkan kompleks amilosa-lipid 2 meleleh pada suhu $>100^{\circ}\text{C}$ dengan struktur kristal kompak. Makin kompak struktur kristal amilosa-lipid 2 makin sulit struktur tersebut didegradasi oleh enzim. Kompleks amilosa-lipid 2 diduga terbentuk pada beras Batang Piaman *parboiled*, sedangkan hal serupa belum tentu terjadi pada beras IR 36 *parboiled*.

Respon glikemik penderita diabetes mellitus tipe 2

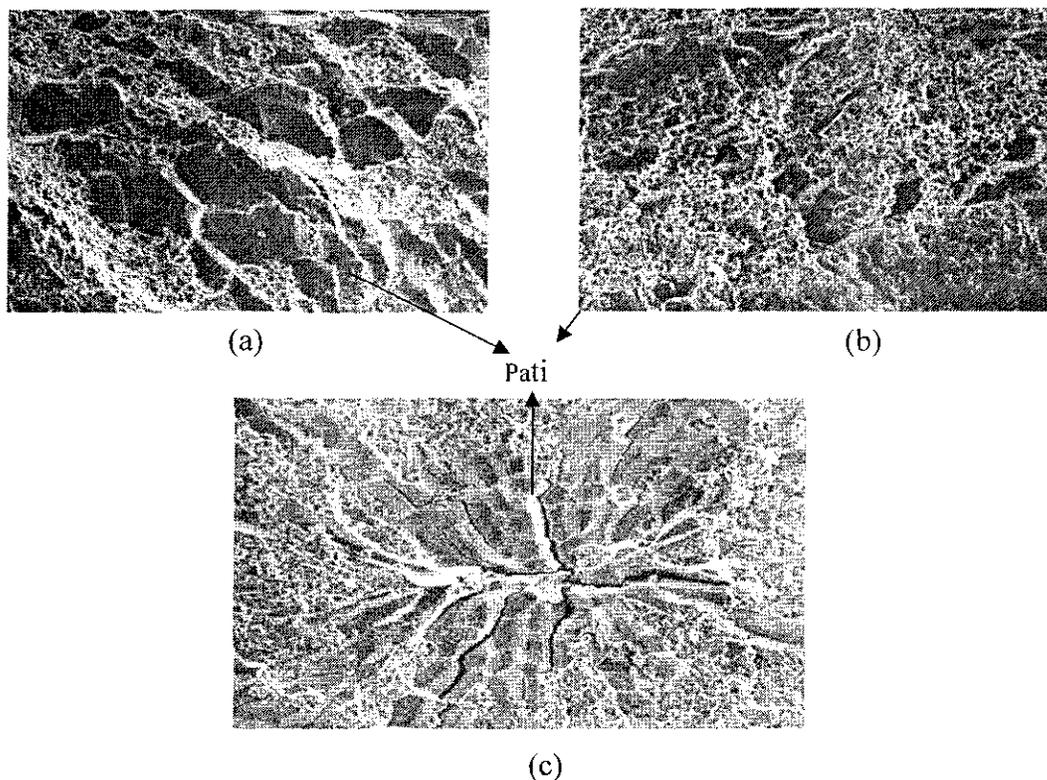
Respon glukosa darah pada 4 orang penderita diabetes mellitus tipe 2 setelah mengonsumsi beras IR 36 dan Taj Mahal dicantumkan di dalam Gambar 2. Pada menit ke 60 peningkatan kadar glukosa oleh beras IR 36 lebih besar dibandingkan dengan beras Taj Mahal, namun pada menit ke 120 keduanya mendekati angka yang sama. Hal serupa pernah dikemukakan oleh Franz (2003) yang gagal membuktikan bahwa penurunan

HbA_{1c} (indikator pengendalian glikemik) semata-mata hanya karena perbedaan IG makanan. Dengan kata lain indeks glikemik pangan bukanlah satu-satunya faktor yang menentukan respon glukosa darah. Dalam penelitian ini, relawan penderita diabetes mellitus tipe 2 memiliki riwayat kiinis yang berbeda-beda. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa kedua jenis beras ini sangat bermanfaat untuk mengendalikan kenaikan kadar glukosa darah bagi penderita diabetes mellitus.

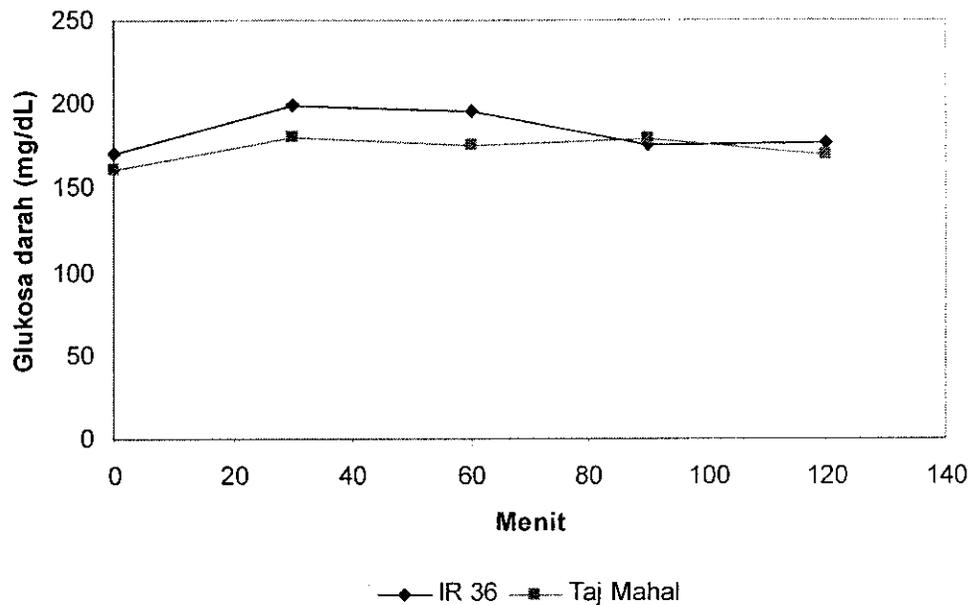
Tabel 5. Kadar glukosa darah relawan pada saat puasa (0), 30, 60, 90 dan 120 menit setelah konsumsi makanan standar (glukosa) dan beras yang berbeda serta nilai IG

Makanan	Respon glukosa pada menit ke- (mg/dL)					IG
	0	30	60	90	120	
Glukosa	89a	127b	118c	91a	85a	100
Taj Mahal	91a	117a	103a	95a	88a	60 (sedang)
IR 36	92a	112a	101a	92a	95b	45 (rendah)
IR 36 <i>Parboiled</i>	84a	108a	109b	107b	105d	123 (tinggi)
Batang Piaman	90a	114a	110b	102b	94b	86 (tinggi)
Batang Piaman <i>Parboiled</i>	97b	122b	107b	101b	98c	59 (sedang)
Mekongga	91a	124b	110b	102b	94b	96 (tinggi)
Beras X	96b	125b	98a	94a	82a	45 (rendah)
Beras X <i>Parboiled</i>	89a	117a	98a	89a	85a	55 (rendah)

Keterangan: dalam satu kolom yang sama, angka yang diikuti oleh huruf sama berarti tidak berbeda nyata ($p < 0,05$)



Gambar 1. Penampang melintang butiran beras yang diamati dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) pada perbesaran 200 x: (1) Batang Piaman, (b) Batang Piaman Parboiled dan (c) Taj Mahal.



Gambar 2. Perubahan kadar glukosa pada 4 orang penderita diabetes tipe 2 pada saat puasa (0 menit) dan 2 jam setelah mengkonsumsi beras IR 36 dan Taj Mahal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ada beras domestik yang secara alamiah berindeks glikemik rendah. Diantara delapan jenis yang diuji, terdapat tiga jenis beras yang berindeks glikemik rendah yaitu IR 36, Beras X dan Beras X *parboiled*. Dua contoh beras berindeks glikemik sedang yaitu Taj Mahal dan Batang Piaman *parboiled*. Tiga jenis beras lainnya yaitu IR 36 *parboiled*, Batang Piaman dan Mekongga memiliki indeks glikemik tinggi.

Beras dengan indeks glikemik rendah (IR 36) dan sedang seperti Taj Mahal dapat mengendalikan kenaikan kadar glukosa darah pada penderita diabetes tipe 2.

Saran

Studi lebih lanjut terhadap hubungan antara sifat thermal dengan indeks glikemik beras sangat diperlukan terutama untuk perakitan varietas baru yang diharapkan memiliki fungsi kesehatan khusus.

Beras IR 36 dapat dimanfaatkan oleh pemulia padi sebagai sumber gen untuk mendapatkan beras yang secara alamiah berindeks glikemik rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. Menjenguk si raja dari Davangere. Intisari. Edisi September. hal: 142-148.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., dan Budiyanto, S. 1988. Analisis Pangan. Penerbit Institut Pertanian Bogor.
- Biswas, S.K. and Juliano, B.O. 1988. Laboratory parboiling procedure and properties of parboiled rice from varieties differing in starch properties. Cereal Chem 65 (5):417.
- Brand J.C., Nicholson P.L., Thorburn, A.W and Truswell, A.S. 1985. Food processing and glycemic index. Am.J.Clin.Nutr.42:1192.
- Cagampang, G.B., Perez, C.M., and Juliano, B.O. 1973. A gel consistency test for eating quality of rice. J.Sci. Food Agric. 24:1589.
- Carreira, M.C., Lajolo, F.M and de Menezes, E.W. 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 sweet potato starches and their application in noodle product. Ph.D Thesis. Wageningen University, The Netherlands.
- Food and Agricultural Organization/World Health Organization (FAO/WHO). 1998.

- Carbohydrates in Human Nutrition: Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, April 14-18, 1997; Food and Nutrition paper. Rome FAO. 140 pp. <http://www.fao.org/docrep/w8079e> [11 Maret 2005].
- Franz, M.J., Warshaw, H., Daly, A.E, Green-Pastors J., Arnold M.S and Bantle, J. 2003.** Evolution of diabetes medical therapy. Postgraduate Medical Journal. Vol 79:30.
- Fung, T.T., Hu, F.B., Pereira, M.A, Iiu, S., Stampfer, M.J., Colditz, G.A and Willett, W.C. 2002.** Whole grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men. Am. J. Clin. Nutr., 76:535-40.
- Granfeldt, Y., Eliasson, A. and Bjork, I. 2000.** An examination of the possibility of lowering the glycemic index of oat and barley flakes by minimal processing. Journal of Nutrition. 130:2207-2214.
- Hellendoorn, E.W., Noordhoff, M.G and Slagman, J. 1975.** Enzymatic determination of the undigestible residue (dietary fiber) content of human food. Journal of the Science of Food and Agriculture 26:1461-1468.
- International Rice Research Institute. 1979.** Proceedings of the Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. Los Banos, Laguna, Philippines.
- Juliano, B.O. 1971.** A simplified assay for milled-rice amylose. Cereal Sci. Today 16:334.
- Juliano, B.O. 2003.** Rice Chemistry and Quality. Philippine Rice Institute. Manila- Philippine.
- Juliano, B.O. 2005.** Overview of Rice and Rice-based products. Dalam K. Toriyama, K.L. Heong and B. Hardy (Eds) Rice is Life. Scientific perspectives for 21st Century. P : 268-270. International Rice Research Institute, Philippine.
- Little, R.R., Hilder, G.B and Dawson, E.H. 1958.** Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled rice. Cereal Chem.35:111.
- Larsen, H.N., Rasmussen,O.W., Rasmussen,P.H., Alstrup,K.K., Biswas,S.K., Tetens,I, Thilsted, S.H. and Hermanses, K. 2000.** Glycemic index of parboiled rice depend on the severity of processing: study in type 2 diabetic subjects. European Journal of Clinical Nutrition 54:380-385.
- Marsono, Y., Wiyono, P dan Noor, Z. 2002.** Indeks Glikemik kacang-kacangan. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan XII (3) : 211-216
- Miller, J.B., Pang, E., and Bramall, L. 1992.** Rice: a high or low glycemic index food? A. J. Clin.Nutr., Vol 56:1034-1036.
- Ostman, E.M., Elmstahl, H.G.M.L. and Bjoorck, I.ME. 2001.** Inconsistency between glycemic and insulinemic responses to regular and fermented milk product. Am. J.Clin.Nutr.74:76-100.
- Park, I., Ibanez, A.M., McKenzie, K.S. and Shoemaker, C.F. 2005.** Thermal properties and molecular structures of rice starch and their relationship to amylose content. http://ift.confex.com/ift/2005/techprogram/paper_31047.htm [30 Desember 2006]
- Parkin, G.C and Brooks, N. 2002.** Is postprandial glucose control important? Is it practical in primary care settings?. Clinical Diabetes, Vol. 20:71-76.
- Powel, K.F., Holt, S.HA. and Miller, J.C.B. 2002.** International table of index and glycemic load value: 2002. Am J Clin Nutr.76:5-56.
- 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.
- Rimbawan dan Siagian, A. 2004.** Indeks Glikemik Pangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- SNI 101-2891-1992.** Cara Uji Makanan dan Minuman. BSN. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1997.** Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.