

PENINGKATAN NILAI TAMBAH BERAS MELALUI MUTU FISIK, CITA RASA, DAN GIZI

S. Dewi Indrasari ¹, E.Y. Purwani ², S. Widowati ², dan Djoko S. Damardjati ³

¹Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

²Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian

³Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

1. PENDAHULUAN

Konsumen memiliki berbagai pertimbangan dalam memilih beras untuk dikonsumsi sehari-hari terutama dari segi mutu, cita rasa, kandungan gizi, aspek kesehatan, dan harga. Konsumen di daerah tertentu mempunyai preferensi yang berbeda terhadap mutu beras antara lain bentuk beras, rasa, dan tekstur nasi.

Beras tidak hanya berperan sebagai sumber energi dan zat gizi, tetapi juga mengandung komponen aktif dengan fungsi fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan. Beras varietas tertentu atau yang telah diproses melalui pengolahan khusus, selain sebagai pangan pokok juga dapat berperan sebagai pangan fungsional. Hal ini tentu dapat memberikan nilai tambah tersendiri bagi beras. Pangan fungsional adalah pangan yang secara alami atau telah melalui proses tertentu mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan (Wijayanti, 2004). Mutu beras ditentukan oleh sifat-sifat berikut: (1) sifat fisik dan sifat giling, (2) cita rasa dan sifat tanak, dan (3) sifat gizi (Damardjati, 1995). Faktor genetik dan lingkungan sangat berpengaruh terhadap ketiga sifat tersebut.

Dalam makalah ini dibahas tentang sifat fisik dan sifat giling beras, khususnya yang terkait dengan standar mutu perdagangan beras dan beras berlabel. Pembahasan cita rasa dan sifat tanak khusus difokuskan pada beras aromatik. Sedangkan untuk sifat gizi dibahas vitamin dan mineral. Pemanfaatan beras sebagai pangan fungsional membahas beras yang memiliki indeks glikemik rendah, beras merah, beras kaya besi dan seng, beras kaya betakaroten, dan beras iodium.

2. SIFAT FISIK DAN SIFAT GILING

Sifat fisik gabah berkaitan erat dengan mutu giling. Densitas gabah dan bobot 1.000 butir gabah berpengaruh terhadap rendemen beras giling, semakin besar densitas dan bobot 1.000 butir semakin besar pula rendemen beras giling

yang dihasilkan. Densitas gabah varietas padi di Indonesia pada umumnya berkisar antara 454–577 g/l (Suismono dkk., 2003), sedangkan beras di Amerika berkisar antara 540–580 g/l (Juliano, 2003)

Gabah perlu digiling untuk menghilangkan sekam dan lapisan luar endosperm. Mutu giling beras dipengaruhi oleh jenis beras dan kondisi penggilingannya. Mutu giling yang bagus ditandai oleh tingginya persentase beras kepala, yang menjadi salah satu komponen mutu yang berpengaruh terhadap harga beras.

2.1 Standar Mutu dan Perdagangan Beras

Setiap negara memiliki standar mutu beras yang ditetapkan sesuai dengan kepentingannya. Di Indonesia, standar mutu beras tercantum dalam SNI 01-6128-1999 (Tabel 1), yang berlaku untuk beras giling. Komponen mutu di dalamnya mencakup persyaratan umum yang bersifat kualitatif dan persyaratan khusus yang bersifat kuantitatif.

Secara umum beras harus bebas dari kotoran benda asing, hama dan penyakit, abu, apek, asam dan bau lainnya, campuran bekatul, dan kontaminasi bahan kimia yang berbahaya. Komponen mutu tidak mencakup bentuk beras. Persyaratan kuantitatif khusus mencakup: derajat sosoh, kadar air, komposisi butir dan kemurnian atau keberadaan jenis beras lain, benda asing maupun gabah.

Persyaratan umum mutu beras giling berdasarkan SNI 01-6128-1999 adalah: (1) bebas hama dan penyakit, (2) bebas bau apek, asam atau bau asing lainnya, (3) bebas dari campuran bekatul, dan (4) bebas dari tanda-tanda terkontaminasinya bahan kimia berbahaya. Sedangkan persyaratan khusus ditunjukkan dalam Tabel 1.

Negara eksportir beras biasanya memiliki standar mutu beras yang lebih rinci. Thailand memiliki beberapa standar mutu masing-masing untuk beras giling, beras pecah kulit, beras ketan, dan beras *parboiled* (Anonim, 1997). Beras giling terdiri atas 13 kelas, sedangkan beras pecah kulit (*brown rice*) disebut sebagai *cargo rice*, ada enam kelas. Standar mutu beras ketan dibedakan ke dalam 3 kelas. Selain itu, juga ada standar mutu beras *parboiled*. Beras *parboiled* dibedakan ke dalam 9 kelas (Tabel 2).

Tabel 1. Standar Mutu Beras Giling Berdasarkan SNI 01-6128-1999 (Badan Standardisasi Nasional, 1999)

Komponen mutu	Persyaratan mutu (%)				
	I	II	III	IV	V
Derajat sosoh (min)	100	100	100	95	95
Kadar air (maks)	14	14	14	14	15
Beras kepala (min)	100	95	84	73	60
Butir utuh (min)	60	50	40	35	35
Butir patah (maks)	0	5	15	25	35
Butir menir (maks)	0	0	1	2	3
Butir merah (maks)	0	0	1	3	3
Butir kuning/rusak	0	0	1	3	5
Butir kapur (maks)	0	0	1	3	5
Benda asing (maks)	0	0	0,02	0,05	0,2
Butir gabah (maks)	0	0	1	2	3
Campuran varietas lain (maks)	5	5	5	10	10

Tabel 2. Standar Mutu Beras Giling, Beras Pecah Kulit, Beras Ketan, dan Beras *Parboiled* di Thailand (Anonim, 1997)

Beras giling	Beras pecah kulit	Beras ketan	Beras <i>parboiled</i>
- White rice 100% grade A	- Cargo rice 100% grade A	- White glutinous rice 10%	- Parboiled rice 100% sorted
- White rice 100% grade B	- Cargo rice 100% grade B	- White glutinous rice 25%	- Parboiled rice 100%
- White rice 100% grade C	- Cargo rice 100% grade C	- White glutinous broken rice A1	- Parboiled rice 5% sorted
- White rice 5%	- Cargo rice 5%		- Parboiled rice 5%
- White rice 10%	- Cargo rice 10%		- Parboiled rice 10% sorted
- White rice 15%	- Cargo rice 15%		- Parboiled rice 10%
- White rice 20%			- Parboiled rice 15%
- White rice 25%			- Parboiled rice 25%
- White rice 35%			- Parboiled broken rice A1
- White rice 45%			
- White broken rice A1 extra super			
- White broken rice A1 super			
- White broken rice A1 spesial			

Hal yang membedakan antara grade A dan B pada dasarnya adalah klasifikasi berdasarkan panjang butir, mutu fisik beras, keberadaan butir lainnya seperti butir kapur, butir ketan dan butir gabah serta derajat sosoh. Persyaratan tersebut masing-masing berbeda antar-*grade*. Sebagai contoh, pada Tabel 3 disajikan persyaratan beras giling di Thailand.

Mutu beras menentukan tingkat harga, tetapi standar mutu beras di Indonesia belum berlaku efektif dan kurang spesifik dibanding Thailand. Komponen mutu yang banyak digunakan oleh pedagang untuk menentukan mutu dalam perdagangan beras adalah kadar air, derajat warna putih, beras kepala, butir rusak, dan beras patah (Rahmat *et al.*, 2006). Hal ini memberikan peluang praktek mencampur beras dengan kualitas yang berbeda. Oleh karena itu, harmonisasi standar perlu dipertimbangkan.

Tabel 3. Persyaratan Standar Beras Giling di Thailand (Anonim, 1997)

Kriteria	<i>White rice 100% grade A</i>	<i>White rice 100% grade B</i>
Klasifikasi panjang biji	Butir panjang kelas 1 tidak kurang dari 70,0% sisanya butir panjang kelas 2. Dari semuanya ini mungkin ada butir panjang kelas 3 tidak lebih dari 5,0%.	Butir panjang kelas 1 tidak kurang dari 40,0%, sisanya butir panjang kelas 2 atau kelas 3. Dari semuanya ini mungkin ada butir pendek tidak lebih dari 5,0%.
Mutu fisik beras	Beras kepala tidak kurang dari 60,0%. Beras patah dengan ukuran 5/10 bagian tetapi kurang dari 8/10 bagian panjang butir beras utuh tidak lebih dari 4,0%. Sisanya beras kepala dengan ukuran lebih dari 8/10 bagian panjang butir beras utuh.	Beras kepala tidak kurang dari 60,0%. Beras patah dengan ukuran 5/10 bagian tetapi kurang dari 8/10 bagian panjang butir beras utuh tidak lebih dari 4,5%. Beras patah dengan ukuran kurang dari 5/10 bagian dan tidak lolos ayakan No. 7 tidak lebih dari 0,5%. Beras patah putih kecil C1 tidak lebih 0,1%. Sisanya beras kepala dengan ukuran lebih dari 8/10 bagian panjang butir beras utuh.
Keberadaan butir lainnya	Butir kapur tidak lebih dari 3,0%. Butir ketan tidak lebih dari 1,5%. Butir gabah tidak lebih dari 5 butir tiap 1 kg beras.	Butir kuning tidak lebih dari 0,2%. Butir kapur tidak lebih dari 6%. Butir rusak tidak lebih dari 0,25%. Butir ketan tidak lebih dari 1,5%. Butir gabah tidak lebih dari 7 butir tiap 1 kg beras. Butir muda, butir lain dan benda asing, masing-masing atau campuran tidak lebih dari 0,2%.
Derajat sosoh	Lebih dari 100%.	Lebih dari 100%.

Keterangan:

Butir panjang kelas 1: Beras kepala dengan panjang lebih dari 7,0 mm

Butir panjang kelas 2: Beras kepala dengan panjang lebih dari 6,6–7,0 mm

Butir panjang kelas 3: Beras kepala dengan panjang lebih dari 6,2–6,6 mm

Beras patah putih kecil C1: Beras patah yang lolos ayakan No. 7.

Berdasarkan ukuran panjang biji, beras dikelompokkan ke dalam beras sangat panjang, panjang, sedang, dan pendek. Sedangkan berdasarkan rasio ukuran panjang (P)/lebar (L) beras dibedakan menjadi beras berbentuk lonjong, sedang, agak bulat, dan bulat. Klasifikasi beras berdasarkan ukuran panjang dan bentuknya dicantumkan pada Tabel 4.

Evaluasi terhadap ukuran dan bentuk butir beras dari 113 varietas yang berasal dari padi sawah, padi gogo, dan padi rawa/pasang surut menunjukkan rata-rata beras berada dalam kategori sedang sampai panjang dengan bentuk sedang/medium (Tabel 5). Beberapa varietas padi seperti Aek Sibundong, Bondoyudo, Cimelati, Cisantana, IR64, Memberamo, Hipa 5 Ceva, Hipa 6 Jete, Singkil, Danau Gaung, Dendang menghasilkan beras yang termasuk dalam kategori beras panjang. Beras berukuran sedang diwakili oleh beras dari varietas Lalan, Mendawak, Batanghari, Banyuasin, Limboto, Batutegi, Sintanur, IR42, Cisdane, dan Cibodas. Pasar beras Indonesia dan internasional didominasi oleh beras tipe panjang dan lonjong.

Tabel 4. Ukuran dan Bentuk Butir Beras Pecah Kulit Berdasarkan Klasifikasi FAO dan IRRI (FAO, 1972; Juliano, 1993)

Ukuran	FAO	IRRI
<u>Panjang (mm)</u>		
Sangat panjang (<i>extra long</i>)	$\geq 7,00$	$> 7,5$
Panjang (<i>long</i>)	6,00–6,99	6,61–7,50
Sedang (<i>medium</i>)	5,00–5,99	5,51–6,60
Pendek (<i>short</i>)	$< 5,00$	$< 5,5$
<u>Bentuk (rasio panjang/lebar)</u>		
Lonjong (<i>slender</i>)	$> 3,0$	$> 3,0$
Sedang (<i>medium</i>)		2,1–3,0
Agak bulat (<i>bold</i>)	2,0–3,0	1,1–2,0
Bulat (<i>round</i>)	$< 2,0$	$< 1,1$

Tabel 5. Panjang Butir Beras dan Rasio Panjang (P) dibanding Lebar (L) Beras Giling di Indonesia (Suismono dkk., 2003)

Jenis padi	Panjang (mm)	Rasio P/L
Padi sawah (n = 97)	$6,73 \pm 0,53$	$2,92 \pm 0,43$
Padi gogo (n = 7)	$6,58 \pm 0,60$	$2,71 \pm 0,41$
Padi rawa/pasang surut (n = 9)	$6,49 \pm 0,20$	$2,64 \pm 0,18$

2.2 Beras Berlabel

Undang-undang No 7 tahun 1996 tentang Pangan, PP No. 69 tentang Pelabelan, dan UU Perlindungan Konsumen tahun 1999 mewajibkan pencantuman label pada kemasan komoditas yang dipasarkan. Namun peraturan tersebut hingga kini belum sepenuhnya dilaksanakan. Nama dagang beras tidak mengikuti nama varietas padi yang ditanam, kecuali untuk beberapa varietas lokal yang memiliki sifat khusus.

Dalam perdagangan beras kemasan berlabel, informasi mutu beras yang tertera dalam kemasan belum sepenuhnya menunjukkan mutu beras. Label beras yang tertera dalam kemasan, terutama untuk varietas-varietas khusus seperti Pandan Wangi dan Rojolele, pada umumnya tidak sesuai dengan varietas yang ada dalam kemasan. Isi kemasan beras berlabel Pandan Wangi bisa saja berupa campuran varietas yang memiliki penampilan fisik mirip Pandan Wangi dan hanya mengandung varietas Pandan Wangi di bawah 50%. Bahkan ada beras berlabel Pandan Wangi atau Rojolele, yang isinya 100% bukan varietas tersebut, dan untuk memberi kesan seolah-olah beras tersebut adalah Pandan Wangi, aroma wangi sintetis sengaja ditambahkan saat proses penggilingan.

Selain nama varietas, asal beras juga sering dipalsukan. Cianjur (Jawa Barat) dan Delanggu (Klaten, Jawa Tengah) adalah daerah penghasil beras bermutu tinggi. Oleh karena itu, di pasaran banyak dijumpai beras yang diberi label nama daerah tersebut, padahal beras yang dikemas tersebut berasal dari daerah lain.

Beras berlabel dimaksudkan sebagai beras yang dihasilkan dari varietas yang jelas, benih berlabel, tidak tercampur dengan beras varietas lain, dan mempunyai mutu sesuai dengan karakteristik varietasnya. Pelabelan beras dapat ditempuh dengan sistem sertifikasi proses produksi, mulai dari pengadaan benih, tanam sampai dengan tahap pengemasan. Proses ini dapat berjalan apabila sistem pelabelan di Indonesia sudah dilaksanakan dengan tepat. Pada saat ini, beras yang dijual di pasaran sering dicampur atau dioplos dari beberapa varietas tanpa mencantumkan komposisi campuran beras.

Label beras dapat dibedakan dengan menggunakan logo dan mencantumkan jaminan bahwa kemasan hanya berisi satu varietas atau campuran beberapa varietas sesuai dengan pernyataan pada label. Pada label beras campuran dapat mencantumkan nama varietas yang dicampur beserta komposisinya. Label dapat juga mencantumkan varietas dan teknik produksi beras tersebut, misalnya beras organik. Apabila terjadi pemalsuan label, produsen dapat dituntut berdasarkan UU Perlindungan Konsumen.

Departemen Pertanian melalui Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian (P2HP) bekerjasama dengan Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan, Institut Pertanian Bogor (LPPM-IPB) telah melaksanakan

pilot pengembangan beras berlabel dan bersertifikat sejak tahun 2006. Kabupaten Karawang dan Cianjur telah ditetapkan sebagai lokasi *pilot project* program beras berlabel.

Prosedur program beras berlabel dan bersertifikat meliputi: (a) penggunaan benih bersertifikat, (b) penerapan teknik budidaya baku, (c) penerapan GMP (*Good Manufacture Practices*) di tingkat penggilingan padi, (d) membangun jaringan kerjasama agribisnis antara petani dengan pelaku *off farm*, terutama posisi pasar, dan memperpendek rantai pemasaran, (e) optimalisasi peran petani melalui pemberdayaan dan penguatan organisasi petani melalui Gapoktan, dan (f) audit dari lembaga sertifikasi (Dirjen P2HP dan LPPM IPB, 2007).

3. CITA RASA DAN SIFAT TANAK

Di pasar beras, mutu tanak dibedakan menjadi pulen, sedang, dan pera, dan ikut menentukan tingkat harga beras. Namun, mutu tanak belum digunakan dalam penetapan mutu beras. Di pasar internasional, mutu tanak menjadi salah satu persyaratan mutu beras, terutama dalam hubungannya dengan industri pengolahan beras. Sifat mutu tanak lebih ditentukan oleh faktor genetik daripada perlakuan pascapanen, sehingga sifat ini dimasukkan ke dalam kriteria dari deskripsi varietas yang akan dilepas. Sifat beras yang digunakan sebagai kriteria mutu tanak dan prosesing beras adalah kadar amilosa, uji alkali untuk menduga suhu gelatinasi, kapasitas penyerapan air pada suhu 70° C, stabilitas pengalengan pratanak, dan sifat amilografi (Webb, 1985).

Kapasitas penyerapan air untuk setiap varietas berbeda karena perbedaan jumlah gugus aktif kadar amilosa. Rata-rata rasio penyerapan air dari beras di Indonesia 2,5 kali. Makin besar tingkat penyerapan air, makin besar air yang dibutuhkan untuk menanak nasi. Beras yang bertekstur pera membutuhkan air lebih banyak, sedangkan rasio pengembangan volume nasi rata-rata 3,5 kali dibandingkan dengan volume berasnya (Suismono dkk., 2003).

3.1 Beras Aromatik

Beras aromatik sangat populer di Indonesia, dan termasuk beras bermutu tinggi yang nilai jualnya tinggi. Di Filipina beras aromatik yang terkenal adalah beras ketan Malagkit Sungsong, di Jepang Hieri, di Bangladesh Badshahbhog, dan di Vietnam Nang Thom. Di Indonesia beras aromatik yang terkenal adalah Pandan Wangi dari Cianjur, Rojolele dari Klaten, Mentik Wangi dari Yogya, dan beras merah Gunung Sari dari Bali. Beras aromatik yang berasal dari varietas unggul adalah Sintanur, Celebes, Gilirang, Situ Patenggang, Batang Gadis, dan Hipa 5 Ceva. Kandungan amilosa beras aromatik tersebut berkisar antara 18–24% atau termasuk beras pulen.

Aroma wangi beras disebabkan oleh komponen aktif 2-acetyl-1-pyrroline (2-AP) (Buttery *et al.*, 1982). Konsentrasi senyawa 2-AP berkorelasi positif dengan intensitas aroma wangi. Senyawa 2-AP tidak terbentuk selama proses pemasakan nasi maupun penanganan padi tetapi terbentuk di bagian aerial tanaman pada fase pertumbuhannya. Pembentukan senyawa 2-AP membutuhkan asam amino L-proline sebagai prekursor yang terakumulasi.

Gen yang mengatur senyawa 2-AP terletak pada kromosom 8 (Lorieux *et al.*, 1998). Beberapa galur dihaploid yang berasal dari kultur anther F1 hibrida IR64 x Azucena, mempunyai konsentrasi 2-AP yang melebihi Azucena (24 ppb) hingga 38 ppb. Beras Khao Dawk Mali 105 yang ditanam di lahan kering memiliki kandungan senyawa 2-AP lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam di lahan basah (Yoshihara, 2000). Gabah matang pada suhu rendah (siang 25°C/malam 20°C) menghasilkan kandungan senyawa 2-AP lebih tinggi dibandingkan dengan gabah matang pada suhu tinggi (siang 35°C/malam 30°C) (Itani dan Fushimi, 1996).

Nagaraju *et al.* (1991) mengklasifikasikan beras aromatik menjadi 3 tipe yaitu tipe Malagkit Sungsong, tipe Basmati 370, dan tipe Badshahbhog. Beberapa varietas aromatik seperti Basmati memperlihatkan pemanjangan biji yang ekstrim pada waktu direndam. Varietas Sadri dari Iran berbentuk serupa dengan Basmati dan berperilaku sama pada proses pemasakan. Sebagian besar varietas tersebut berada pada kelompok V (Tropical Japonica atau Javanica) dan kelompok VI (Japonica) berdasarkan klasifikasi Glaszmann (1987) dan mempunyai kandungan 2-AP yang tinggi khususnya pada lapisan aleuron (Buttery *et al.*, 1983). Malagkit Sungsong mempunyai kandungan 2-AP tertinggi pada nasi (0,09 ppm) yang diuji oleh 21–23 panelis dengan tingkat sensori aroma tertinggi (Juliano, 2003).

4. SIFAT GIZI

Beras merupakan sumber utama energi, menyediakan sekitar 63% terhadap total kecukupan energi, 38% protein, dan 21,5% zat besi (Indrasari *et al.*, 1997). Selain sebagai sumber energi dan protein, beras juga mengandung mineral penting yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah sedikit. Mineral dibedakan atas tiga kelompok, yaitu makromineral (Ca, P, Mg, Na, K, Cl, dan S) dibutuhkan lebih dari 100 mg per hari, mikromineral (Fe, J, Zn, Cu, Mn, Cr, Mo, Co, Se, dan F), dan mikromineral lain (Si, V, Ni, Sn, Cd, As, Al, B) yang kebutuhannya kurang dari 100 mg per hari (Williams, 1989). Makro dan mikro mineral tersebut mempunyai fungsi yang sangat penting bagi metabolisme tubuh.

Kandungan makro dan mikro mineral beras giling varietas unggul baru sangat beragam (Tabel 6). Beberapa beras varietas unggul mempunyai keunggulan spesifik dalam hal kandungan mikromineral tertentu seperti kalsium

(Ca) dan fosfor (P) yang sangat dibutuhkan untuk menjaga kesehatan tulang. Beras berasal dari varietas Bahbutong dan Batang Gadis merupakan beras kaya Ca dan P, sehingga cocok dikonsumsi untuk penderita osteoporosis maupun untuk mencegah osteoporosis. Penderita autisme memerlukan mineral Magnesium (Mg). Kadar Mg tinggi terdapat pada beras dari varietas Dodokan, Gajah Mungkur, Way Rarem, dan Winongo. Beberapa varietas tersebut juga bisa digunakan sebagai bahan baku tepung beras khusus untuk anak autisme sebagai pengganti terigu, karena anak penderita autisme dilarang mengonsumsi gluten yang terkandung dalam tepung terigu. Menurut Budhiman dkk. (2002) anak yang menderita autisme ternyata mengalami defisiensi Mg, Zn, dan vitamin B6.

Varietas Indragiri, IR65, IR66, dan Kalimutu menghasilkan beras yang merupakan sumber Na yang baik. Sedangkan sumber K yang baik yaitu beras yang berasal dari varietas Batutege, Dodokan, Limboto, Setail, dan Way Rarem. Beras dari varietas Celebes, Indragiri, IR65, Kalimutu, dan Winongo merupakan sumber S yang baik. Komposisi mineral dalam beras beragam, bergantung pada perbedaan komposisi dan ketersediaan nutrisi tanah tempat tumbuh (Juliano, 1980).

Tabel 6. Kandungan Makro dan Mikro Mineral Beras Giling Varietas Unggul Baru (Indrasari dkk., 2008c)

Varietas	Kandungan mineral (ppm)								
	Ca	Mg	Na	K	P	S	Mn	Cu	Mo
Aek Sibundong	40	250	4,7	820	1140	1140	10,0	2,70	0,50
Air Tenggulang	32	240	4,4	850	1040	1160	9,4	1,10	0,45
Angke	41	240	12,0	790	1160	1230	8,4	1,50	0,54
Atomita 2	34	350	3,1	1140	1330	1200	9,4	2,20	0,51
Atomita 4	30	176	11,0	820	1050	1280	9,8	1,40	0,40
Bahbutong	60	410	11,0	1080	1520	1130	11,0	1,80	0,55
Banyuasin	29	260	9,9	1000	1180	1260	11,0	1,50	0,40
Bondoyudo	44	220	11,0	810	1160	1200	11,0	1,90	0,52
Batanghari	39	290	9,8	1050	1270	1200	9,6	0,85	0,61
Batang Gadis	63	360	7,9	980	1530	1320	12,0	1,70	0,87
Batutege	63	400	6,7	1290	1420	1190	12,0	0,99	0,71
Celebes	58	320	7,8	860	1460	1430	11,0	1,60	0,70
Cibogo	49	290	9,1	840	1220	1160	11,0	1,90	0,65
Cigeulis	54	400	8,0	1010	1460	1260	13,0	2,30	0,61
Ciherang	49	360	9,6	940	1410	1280	11,0	1,70	0,67
Cilamaya Muncul	35	380	8,4	1000	1430	1310	10,0	1,40	0,51
Ciliwung	40	360	9,3	1030	1490	1200	9,4	1,60	0,43
Cimelati	51	320	3,8	1180	1340	1360	11,0	2,80	0,55
Cisadane	43	390	3,4	970	1320	1070	13,0	1,40	0,49
Cisantana	50	240	9,1	780	1130	1110	9,8	1,50	0,41
Code	48	330	7,5	1020	1380	1200	9,0	1,10	0,54
Dendang	52	340	15,0	920	1380	1360	11,0	1,40	0,68

Tabel 6. Lanjutan

Varietas	Kandungan mineral (ppm)								
	Ca	Mg	Na	K	P	S	Mn	Cu	Mo
Dodokan	61	500	11,0	1220	1890	1450	14,0	5,10	0,48
Gajah Mungkur	39	370	6,1	710	1380	1350	12,0	5,00	0,61
Indragiri	40	430	22,0	1090	1550	1420	15,0	1,70	0,54
IR42	33	260	7,7	980	1120	1220	9,3	1,70	0,40
IR64	50	320	6,9	980	1390	1200	8,8	0,74	0,75
IR65	60	300	26,0	1180	940	1500	11,0	1,10	0,41
IR66	58	330	22,0	840	1260	1350	13,0	0,89	0,46
Kalimutu	47	410	24,0	850	1420	1380	13,0	4,40	0,76
Ketonggo	37	300	9,5	1130	910	1190	8,1	0,60	0,54
Lambur	30	220	17,0	930	1080	1230	10,0	1,90	0,40
Limboto	58	400	5,2	1220	1430	1220	14,0	2,80	0,41
Logawa	39	270	7,7	910	1240	1290	10,0	2,00	0,45
Lusi	36	250	4,5	950	770	1180	13,0	2,50	0,48
Margasari	51	194	8,6	780	1010	1180	13,0	1,80	0,40
Martapura	45	240	14,0	870	1120	1180	8,8	1,50	0,40
Mekongga	45	250	5,7	830	1150	1130	9,7	1,80	0,54
Pepe	46	320	3,7	980	1330	1230	11,0	1,20	0,61
Sarinah	54	310	15,0	1160	1310	1370	12,0	1,50	0,50
Setail	51	410	7,0	1490	1250	1150	10,0	2,10	0,59
Singkil	48	320	4,1	1060	1450	1160	12,0	0,43	0,72
Sintanur	51	360	5,7	1020	1320	1210	12,0	1,00	0,42
Situ Bagendit	52	370	16,0	1060	1480	1360	12,0	0,88	0,53
Situ Patenggang	47	370	5,9	1020	1440	1420	13,0	2,20	0,65
Towuti	46	270	15,0	900	1280	1330	11,0	1,70	0,56
Tukad Balian	50	360	22,0	990	1420	1260	11,0	1,20	0,56
Tukad Petanu	38	250	3,5	790	1230	1250	8,9	2,60	1,10
Way Apo Buru	42	290	6,9	1080	1300	1040	9,8	0,78	0,64
Way Rarem	52	460	7,4	1300	1630	1260	15,0	1,40	0,53
Winongo	47	520	9,6	1120	1820	1390	12,0	2,90	0,58

Untuk mengurangi prevalensi anemia gizi besi di Indonesia, dianjurkan golongan rawan anemia (anak balita, anak sekolah, ibu hamil, dan pekerja kasar) mengonsumsi beras yang kaya besi. Beberapa pustaka menunjukkan bahwa apabila di suatu masyarakat prevalensi defisiensi Fe tinggi, maka biasanya masyarakat tersebut juga banyak yang mengalami defisiensi Zn. Dengan demikian, dapat diduga masyarakat di berbagai wilayah di Indonesia banyak yang mengalami defisiensi Zn (Riyadi, 2007). Varietas Dodokan mempunyai kandungan Fe tertinggi pada beras gilingnya. Varietas Dodokan, Gajah Mungkur, Kalimutu dan Situ Patenggang merupakan beras kaya Zn (Tabel 7). Penelitian untuk mengembangkan varietas yang berasnya kaya Fe dan Zn telah dilakukan di Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) sejak tahun 2002. Varietas Inpari 5 Merawu merupakan varietas kaya besi dalam beras pecah kulit (17 ppm) yang dilepas BB Padi pada tahun 2008.

Tabel 7. Kandungan Mikro Mineral Besi (Fe) dan Seng (Zn) pada Beras Pecah Kulit (BPK) dan Beras Giling (BG) Varietas Unggul Baru (Indrasari, 2006 dan Indrasari dkk., 2008c)

Varietas	Besi (Fe) (ppm)		Seng (Zn) (ppm)	
	BPK	BG	BPK	BG
Aek Sibundong	-	3,2	-	20
Air Tenggulang	-	2,3	-	16
Angke	-	2,8	-	17
Atomita 2	-	3,3	-	16
Atomita 4	-	1,9	-	17
Bahbutong	-	4,5	-	20
Banyuasin	12,5	2,8	24	17
Bondoyudo	-	2,9	-	21
Batanghari	11,6	3,9	19,7	16
Batang Gadis	-	3,5	-	24
Batutegi	-	4	-	19
Celebes	11,4	3,9	29	27
Cibogo	-	3,3	-	21
Cigeulis	-	4,8	-	24
Ciherang	11,4	4,2	25	24
Cilamaya Muncul	-	4,1	-	17
Ciliwung	11,5	3,7	24	20
Cimelati	16,2	4,8	23	21
Cisadane	13,1	4,2	23	16
Cisantana	10,8	3,4	20	19
Code	-	4,5	-	18
Dendang	13,3	5,6	28	21
Dodokan	-	7,1	-	33
Gajah Mungkur	-	3,9	-	30
Indragiri	10,3	4,3	21	20
IR42	13,6	2,9	24	17
IR64	11,4	4,7	21	19
IR65	-	5	-	22
IR66	-	4,1	-	24
Kalimutu	-	5	-	31
Ketonggo	-	4,2	-	19
Lambur	-	2,7	-	16
Limboto	13,3	3,8	29	22
Logawa	-	3,5	-	20
Lusi	12,7	3,7	27	19
Margasari	-	3,8	-	21
Martapura	-	2,9	-	17
Mekongga	-	2,9	-	21
Pepe	-	3,2	-	21
Sarinah	-	3,9	-	21
Setail	-	5,8	-	22

Tabel 7. Lanjutan

Varietas	Besi (Fe) (ppm)		Seng (Zn) (ppm)	
	BPK	BG	BPK	BG
Singkil	12,0	3,2	21	19
Sintanur	11,2	3,8	25	20
Situ Bagendit	-	3,6	-	20
Situ Patenggang	-	4	-	29
Towuti	11,2	2,7	22	20
Tukad Balian	10,1	3,2	24	18
Tukad Petanu	-	3,3	-	22
Way Apo Buru	10,3	3,2	19,5	18
Way Rarem	-	5,7	-	22
Winongo	-	5,5	-	24

Tabel 8. Rata-rata Kandungan Mineral Beras Giling dan Nasi Beberapa Varietas Padi (Indrasari, 2006)

Mineral		Kandungan Mineral (ppm)				
		IR64	Ciherang	Cisadane	Sintanur	Pandan Wangi
Fe	Beras giling	4,2	3,15	4,65	3,65	3,65
	Nasi	4	3,10	3,85	3,40	3,6
Mn	Beras giling	9,6	9,7	11	13	9,45
	Nasi	8,5	9,1	10,25	12	8,55
Cu	Beras giling	3,5	3,05	3,1	3,2	2,9
	Nasi	3,2	2,95	2,75	3	2,5
Zn	Beras giling	17,3	16,5	19	19	19,5
	Nasi	16	15,5	18	17,5	18
Ca	Beras giling	39,3	38,5	37,5	39,5	41,5
	Nasi	38,7	38	30,5	38,5	33,5
Mg	Beras giling	363	308	325	520	285
	Nasi	270	247,5	225	365	197
Na	Beras giling	7,6	5,2	4,1	5	6,1
	Nasi	7,2	5,1	4	4	4,8
K	Beras giling	911,7	882,5	995	1155	890
	Nasi	553	573	400	455	415
P	Beras giling	1288	1220	1340	1665	1190
	Nasi	1075	1055	1125	1225	930
S	Beras giling	1194	1185	1385	1300	1260
	Nasi	1175	1155	1360	1270	1220

Kadar besi (Fe) berkurang hingga 63% pada proses penggilingan dan 31% pada proses penanakan (Indrasari *et al.*, 2002). Dalam Tabel 8 dapat dilihat tingkat penurunan kandungan kadar mineral dari beras giling ke nasi. Penurunan terjadi karena adanya mineral yang larut pada waktu pencucian beras dan hilang karena pemanasan.

Vitamin B larut di dalam air. Secara umum vitamin B1 (thiamine) berperan sebagai ko-enzim dalam metabolisme karbohidrat dalam membentuk thiamine

pyrophosphat (TPP). Vitamin B2 (riboflavin) adalah prekursor atau unsur pembangun FMN (flavin mono nucleotide) dan FAD (flavin adenine dinucleotide) yaitu pembantu enzim yang berperan dalam pembentukan energi melalui metabolisme karbohidrat dan lemak. Vitamin B3 (niacin) membantu metabolisme protein, lemak dan karbohidrat, proses glikolisis, sintesa asam lemak dan pengeluaran nitrogen dari dalam tubuh, pembentukan sel-sel darah merah dan steroid, aktivitas antioksidan dan reaksi detoksifikasi. Secara fisiologis vitamin B6 (pyridoxine) berfungsi sebagai ko-enzim pada metabolisme protein, karbohidrat, dan lemak. Sedangkan asam folat membantu produksi sel-sel darah, penyembuhan luka, pembentukan otot dan setiap proses yang memerlukan pembelahan sel. Selain itu asam folat sangat penting untuk pembentukan DNA dan RNA dan membantu mengendalikan homocysteine, sejenis asam amino yang jika berlebihan dapat melukai dinding pembuluh darah dan memicu pembentukan plak yang dapat menyumbat pembuluh darah (Williams, 1989; Gunawan, 2002).

Sebagian besar vitamin terdapat di lapisan bagian luar beras. Akibatnya sebagian vitamin, terutama vitamin yang larut di dalam air, akan menyusut akibat proses penyosohan, pencucian, dan penanakan nasi. Cara pemasakan nasi sangat mempengaruhi penyusutan vitamin. Pemasakan nasi di dalam panci terbuka menyebabkan penyusutan vitamin, 10–40 kali lebih tinggi dibandingkan dengan penanakan nasi cara aron (panci tertutup). Pada pemasakan beras pecah kulit dan beras giling pada panci terbuka dan air berlebihan akan menurunkan kandungan vitamin thiamine sebesar 30–50%, riboflavin 25–35%, dan niasin 25–50%. Sebaliknya proses pra-tanak dapat mencegah kehilangan vitamin dalam pencucian dan penanakan nasi. Penyusutan thiamine pada beras pra-tanak hanya sebesar seperlima dibanding pada beras giling (Houston dan Kohler, 1970 dalam Damardjati dan Purwani, 1991).

Pengaruh proses penyosohan dan pemasakan terhadap perubahan kandungan vitamin B beras merah, rata-rata kehilangan kandungan thiamine, riboflavin, niacin, pyridoxin dan asam folat dari beras pecah kulit menjadi beras giling berderajat sosoh 80% berturut-turut sebesar 24,6%; 48,2%; 39,4%; 14,5%; dan 10,5% (Indrasari dkk., 2007). Bila beras tersebut dimasak menjadi nasi maka kehilangan vitamin berturut-turut sebesar 10,3%; 54,3%; 46,6%; 8,9%; dan 20,3% (Tabel 9 dan Tabel 10).

Tabel 9. Kandungan vitamin B1, B2, B3 dan B6 beberapa varietas/galur (Indrasari dkk., 2007)

Vitamin /varietas	Kandungan vitamin (mg/100g)		
	Beras pecah kulit	Beras giling	Nasi
B1 (Thiamine)			
Ciherang	0,333	0,295	0,258
Aek Sibundong	0,317	0,249	0,222
BP1804-1f-9	0,269	0,240	0,217
BP1804-1f-14-3	0,386	0,230	0,212
Lokal Jawa Barat	0,439	0,320	0,284
Lokal Bali	0,453	0,288	0,260
B2 (Riboflavin)			
Ciherang	0,263	0,128	0,027
Aek Sibundong	0,171	0,051	0,035
BP1804-1f-9	0,137	0,074	0,023
BP1804-1f-14-3	0,133	0,067	0,030
Lokal Jawa Barat	0,264	0,136	0,037
Lokal Bali	0,167	0,128	0,104
B3 (Niacin)			
Ciherang	0,950	0,555	0,387
Aek Sibundong	1,464	0,963	0,394
BP1804-1f-9	1,834	0,955	0,468
BP1804-1f-14-3	1,583	0,944	0,446
Lokal Jawa Barat	1,213	1,012	0,434
Lokal Bali	1,420	0,628	0,442
B6 (Pyridoxine)			
Ciherang	0,147	0,122	0,118
Aek Sibundong	0,183	0,130	0,127
BP1804-1f-9	0,178	0,162	0,113
BP1804-1f-14-3	0,149	0,136	0,127
Lokal Jawa Barat	0,107	0,097	0,093
Lokal Bali	0,240	0,207	0,193

Tabel 10. Kandungan Asam Folat pada Beberapa Varietas/Galur Padi (Indrasari dkk., 2007)

Varietas/Galur	Kandungan asam folat (mg/100g)		
	Beras pecah kulit	Beras giling	Nasi
Ciherang (kontrol)	35,39	29,57	24,35
Aek Sibundong	57,46	55,07	42,25
BP1804-1f-9	52,71	48,89	37,30
BP1804-1f-14-3	44,87	43,21	37,38
Lokal Jawa Barat	39,58	35,68	22,85
Lokal Bali	35,99	32,68	24,47
BH390-MR-11-1-1-6	65,09	55,65	50,70
B1184-MR-17-6-6	65,49	55,49	46,79
B1184-MR-23-4-6	64,65	55,21	44,51

5. BERAS FUNGSIONAL

Beras mengandung komponen aktif dengan fungsi fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan. Pangan fungsional adalah pangan yang secara alami atau melalui proses tertentu mengandung satu atau lebih senyawa yang dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan (Wijayanti, 2004).

5.1 Beras dengan Indeks Glikemik Rendah

Salah satu pendekatan dalam memilih pangan sumber energi yang baik untuk kesehatan adalah dengan menerapkan konsep indeks glikemik (IG). 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 glukosa secara drastis. Beras IG rendah cocok dikonsumsi oleh orang yang menderita DM. Indeks glikemik adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap glukosa darah. Pangan yang menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat memiliki IG tinggi. Sebaliknya, pangan yang menaikkan kadar glukosa 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 terhadap luas glukosa darah setelah makan 50 g glukosa pada hari yang berbeda, 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.*, 1992 dalam Rimbawan dan Siagian, 2004).

Nilai IG nasi dari berbagai varietas padi telah dilaporkan oleh beberapa peneliti (Tabel 11). Indeks glikemik beras dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya varietas dan cara pengolahan. Widowati dkk. (2007) melaporkan bahwa IG dapat diturunkan dengan cara menambahkan ekstrak teh hijau pada saat menanak nasi. Beberapa laporan menyebutkan bahwa beras beramilosa tinggi cenderung memiliki IG rendah. Hal ini logis karena amilosa cenderung beretrogradasi dibandingkan dengan amilopektin, sehingga tidak cepat dicerna dan diabsorpsi di dalam sistem pencernaan. Faktor genetik, cara pengolahan maupun komposisi komponen kimia ikut menentukan nilai IG beras (Purwani dkk., 2007; Widowati dkk., 2007).

Widowati dkk. (2007 dan 2008) menyimpulkan bahwa IG merupakan proses fisiologis yang unik, dipengaruhi oleh komposisi kimia bahan, namun tidak dapat diprediksi dari salah satu karakteristik bahan saja. Selain itu, IG pangan juga dipengaruhi oleh cara proses atau pengolahannya. Tabel 12 menunjukkan karakteristik beras dengan derajat sosoh 95% dan IG nasi

diperoleh dari proses pencucian beras satu kali dan diolah menggunakan *rice cooker*. Indeks glikemik nasi dari beras berkadar amilosa tinggi (Ciliwung, Logawa, Batang Piaman, Batang Lembang, dan IR42) cenderung lebih rendah (IG = 49–86) dibandingkan dengan beras yang berkadar amilosa sedang (Aek Sibundong, IR64, Sarinah, Ciujung, dan Cisadane) (IG = 48–90) dan beras yang berkadar amilosa rendah (Celebes, Ciasem, Bengawan Solo, Sintanur, dan Gilirang) (IG = 91–130).

Indeks glikemik dipengaruhi oleh kadar amilosa, protein, lemak, serat pangan, dan daya cerna pati. Daya cerna (DC) pati merupakan kemampuan pati untuk dapat dicerna dan diserap di dalam tubuh. Menurut Willet *et al.* (2002), karbohidrat yang diserap secara lambat akan menghasilkan puncak kadar glukosa darah yang rendah dan berpotensi baik dalam mengendalikan kadar glukosa darah. Kandungan pati dan komposisi amilosa/amilopektin berpengaruh terhadap DC pati beras atau nasi. Sampai saat ini masih terjadi perbedaan pendapat di antara ilmuwan mengenai kecepatan pencernaan pati, hubungannya dengan kandungan amilosa-amilopektin. Sebagian besar ilmuwan berpendapat bahwa amilosa dicerna lebih lambat dibandingkan dengan amilopektin (Miller *et al.*, 1992; Foster-Powell *et al.*, 2002; Behall dan Hallfrisch, 2002), karena amilosa merupakan polimer dari gula sederhana dengan rantai karbon yang

Tabel 11. Nilai Indeks Glikemik (IG) Beberapa Varietas Padi

Varietas	Amilosa (%)	Indeks Glikemik	Referensi
IR36	27,30	45	Purwani dkk., 2007
Beras Taj Mahal	27,97	60	Idem
Mekongga	23,13	96	Idem
Ciherang	22,92	55	Widowati dkk., 2007
IR64	24,01	70	Idem
Ciliwung	26,22	86	Widowati dkk., 2008
Logawa	25,50	49	Idem
Batang Piaman	29,40	71	Idem
Batang Lembang	25,56	54	Idem
IR42	26,32	58	Idem
Celebes	19,80	95	Idem
Ciasem	7,32	130	Idem
Bengawan Solo	17,24	106	Idem
Sintanur	15,44	91	Idem
Gilirang	16,58	97	Idem
Cisokan	26,68	34	Indrasari dkk., 2008a
Margasari	25,04	39	Idem
Martapura	26,41	50	Idem
Air Tenggulang	28,62	50	Idem
Aek Sibundong	21,99	59	Idem
Cigeulis	21,11	64	Idem
Setail	7,74	74	Idem
Ketonggo	7,45	79	Idem

lurus. Rantai yang lurus ini menyusun ikatan amilosa yang solid, sehingga tidak mudah tergelatinasi. 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. Oleh karena itu, beras kelompok amilosa tinggi cenderung memiliki IG yang rendah.

Serat pangan mempengaruhi asimilasi glukosa dan mereduksi kolesterol darah. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa serat tanaman tertentu seperti ceri acerola, lemon, wortel, kedelai, jagung, gandum, barley, dan psyllium menghambat penyerapan karbohidrat dan menghasilkan kadar gula darah yang rendah setelah makan. Peningkatan serat pangan di dalam diet berkaitan dengan reduksi resistensi insulin. Serat pangan dapat digolongkan menjadi dua, yaitu serat pangan yang larut air (*soluble dietary fiber*, SPL) dan serat pangan yang tidak larut air (*insoluble dietary fiber*, SPTL). Fungsi SPL terutama adalah memperlambat kecepatan pencernaan di dalam usus, memberikan rasa kenyang yang lebih lama, serta 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. Sedangkan fungsi utama dari STPL adalah mencegah timbulnya berbagai penyakit, terutama yang berhubungan

Tabel 12. Kadar Amilosa, Daya Cerna Pati dan Serat Pangan Beras Berbagai Varietas (Widowati dkk., 2007 dan 2008)

Varietas	Kadar amilosa (%)	Daya cerna pati <i>in vitro</i> (%)	Serat pangan tidak larut (%)	Serat pangan larut (%)	Indeks glikemik
Celebes	19,80	77,12	3,60	1,67	95
Ciasem	7,32	76,82	2,24	3,12	130
Bengawan Solo	17,24	69,64	4,44	0,88	106
Sintanur	15,44	67,52	4,97	1,65	91
Gilirang	16,58	62,31	1,97	2,56	97
Aek Sibundong	21,88	70,36	5,27	1,41	53
IR64	24,01	64,42	4,14	1,94	70
Sarinah	23,30	74,49	3,39	1,10	90
Ciujung	22,54	65,51	3,49	1,81	48
Cisadane	20,38	74,44	3,0	1,48	68
Ciliwung	26,22	75,94	2,40	1,78	86
Logawa	25,50	73,03	3,58	2,19	49
Batang Piaman	29,40	81,61	3,52	1,89	71
Batang Lembang	25,56	78,62	2,68	1,39	54
IR42	26,32	75,00	3,48	1,38	58

dengan saluran pencernaan, antara lain wasir, divertikulus, dan kanker usus besar. Serat pangan yang tinggi pada beras akan menurunkan respons glikemik, sehingga IG-nya cenderung rendah. Oleh karena itu, beras pecah kulit (*brown rice*) pada umumnya memiliki IG lebih rendah dibandingkan dengan beras giling (Foster-Powell *et al.*, 2002).

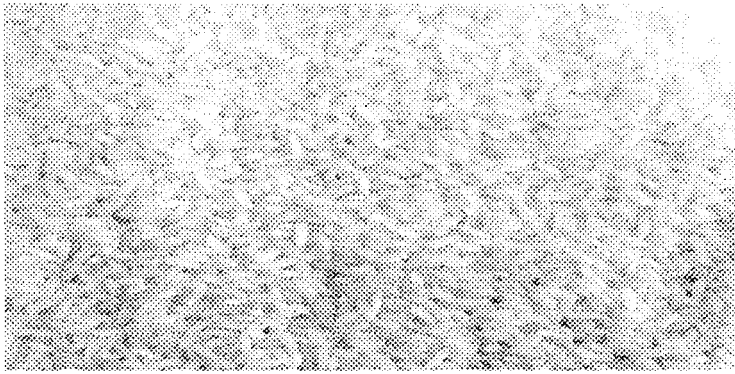
Metabolisme protein dan lemak di dalam tubuh melalui jalur yang lebih panjang, sehingga memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan karbohidrat. Pangan yang mengandung protein dan lemak tinggi cenderung memiliki IG yang lebih rendah dibandingkan dengan pangan sejenis yang memiliki kadar protein dan lemak rendah. Kadar lemak di dalam beras relatif sedikit, sehingga pengaruh terhadap respons glikemik menjadi tidak nyata.

5.2 Beras Merah

Warna pigmen merah, ungu, dan hitam terdapat pada lapisan perikarp hingga lapisan luar endosperm beras (Gambar 1). Beras-beras berwarna biasanya dikonsumsi pada pesta perayaan dan digunakan sebagai pewarna alami untuk industri pangan yang dibuat menjadi kue-kue, bubur, biskuit, roti, mie, es krim, minuman fermentasi, dan lain lain. Warna pada beras merupakan ciri khusus yang diturunkan (Tang dan Wang, 2001).

Di Cina, beras ketan hitam dikenal sebagai makanan penguat tubuh dan mempunyai nilai pengobatan (Li dan Lai, 1989). Di Myanmar, varietas Na Ma Tha Lay dianggap sebagai obat dan mudah dicerna yang dikonsumsi oleh raja-raja dan kaisar Birma (Juliano and Villareal, 1993). Preferensi konsumen terhadap beras merah di Indonesia telah diteliti di tujuh provinsi pada tahun 2005. Dari 86 responden yang dikunjungi di Provinsi Bali, 38% menyatakan mengonsumsi beras merah lokal setiap hari, 16% mengonsumsi lebih dari enam bulan sekali, dan sisanya mengonsumsi 3–6 bulan sekali (Indrasari dan Adnyana, 2007).

Antosianin pada beras dipelajari oleh Nagai *et al.* (1960) yang dikutip Juliano (2003). Warna merah lapisan perikarp pada varietas Tapol mengandung dua bagian utama antosianin, 70% chrysanthemim dan 12% oxycoccicyanin ditambah dua antosianin lain yang tidak terdeteksi (Takahashi *et al.*, 1989). Antosianin adalah pigmen yang memberi warna merah, biru atau keunguan pada bunga, buah, dan sayuran. Antosianin terbagi atas tiga bagian besar yaitu antosianidin, aglikon, dan glukosida. Hingga saat ini telah ditemukan lebih dari 550 jenis antosianidin. Pada tanaman, antosianin sering hadir bersamaan dengan pigmen alami lainnya, seperti flavonoid, karotenoid, antoxantin, dan betasianin. Antosianin termasuk komponen flavonoid, yaitu turunan polifenol pada tumbuhan yang mempunyai kemampuan antioksidan (Takamura dan Yamagami, 1994; Wang *et al.*, 1997), antikanker (Karainova *et al.*, 1990; Kamei



Gambar 1. Beras merah Aek Sibundong yang mengandung antosianin.

et al., 1995), dan mencegah penyakit jantung koroner dengan cara mencegah penyempitan pembuluh arteri. Dalam jumlah sedikit saja, antosianin ternyata sudah cukup efektif mencegah produksi lemak jahat LDL (*Low Density Lipoprotein*) (Bridle and Timberlake, 1996; dan Gunawan, 2005) dan menjaga serta memperbaiki penglihatan (mata) (Timberlake dan Henry, 1988).

Indrasari *et al.* (2008b) melaporkan bahwa kandungan antosianin pada nasi beras putih Ciherang pada derajat sosoh 80% dan 100% berturut-turut 0,23 mg/100 g dan 0,10 mg/100 g. Sedangkan pada nasi beras merah Aek Sibundong pada derajat sosoh yang sama yaitu 0,38 mg/100 g dan 0,30 mg/100 g. Kandungan antosianin pada nasi tiga galur beras merah BH39D-MR-11-1-1-6, B1184-MR-17-6-6, dan B1184-MR-23-4-6 pada derajat sosoh yang sama berturut-turut yaitu 0,76 mg/100 g; 0,74 mg/100 g; 0,78 mg/100 g; 0,73 mg/100 g; 0,70 mg/100 g, dan 0,78 mg/100 g.

5.3 Beras Kaya Besi dan Seng

Peningkatan kandungan mineral dan vitamin pada padi telah diupayakan melalui penelitian biofortifikasi. Penelitian ini merupakan salah satu strategi pemuliaan tanaman untuk meningkatkan kandungan besi dan seng dalam beras, sekaligus memperbaiki gizi masyarakat dengan biaya relatif murah. Materi pemuliaan dibentuk secara konvensional (hibridisasi dan seleksi) atau nonkonvensional (kultur anter dan transformasi gen). Beras berkadar besi dan seng tinggi hasil kegiatan pemuliaan dapat dikonsumsi langsung oleh masyarakat menengah ke bawah sebagai sumber energi dan sumber zat besi (Indrasari *et al.*, 2004).

Gregorio *et al.* (2000) melaporkan beberapa galur dengan kandungan besi dan seng tinggi, galur aromatik IR68144-2B-2-2-3 mengandung 21 mg Fe/kg

pada beras pecah kulit. Galur tersebut telah dilepas di Filipina dengan nama Maligaya Spesial 13. Efikasi biologi beras yang dipelajari pada sejumlah suster di sepuluh biara di Manila selama sembilan bulan menunjukkan hasil positif. Konsumsi beras Maligaya Spesial 13 memberikan tambahan 1,41 mg besi per hari atau peningkatan 17% konsumsi besi dari pola makan biasa. Kandungan besi total dalam tubuh dan plasma ferritin berbeda nyata dibandingkan dengan yang mengonsumsi beras varietas C4 (Haas *et al.*, 2003).

Beberapa galur padi berkadar besi dan seng tinggi pada beras giling telah diidentifikasi, di antaranya adalah BP9458F-21-1-4-B, BP9458F-36-8-B, dan BP9458F-19-1-3-B. Rata-rata kisaran kandungan besi berturut-turut 7,0–8,9 ppm, 6,3–9,0 ppm, dan 7,2–9,5 ppm dan rata-rata kisaran kandungan seng berturut-turut 25,7–31,6 ppm, 25,3–30,4 ppm dan 25,0–30,4 ppm. Daya hasil ketiga galur tersebut rata-rata dari tujuh lokasi lebih dari 5 t/ha. Galur-galur tersebut diharapkan dapat dilepas sebagai varietas padi kaya besi dan seng pada tahun 2009 (Tabel 13).

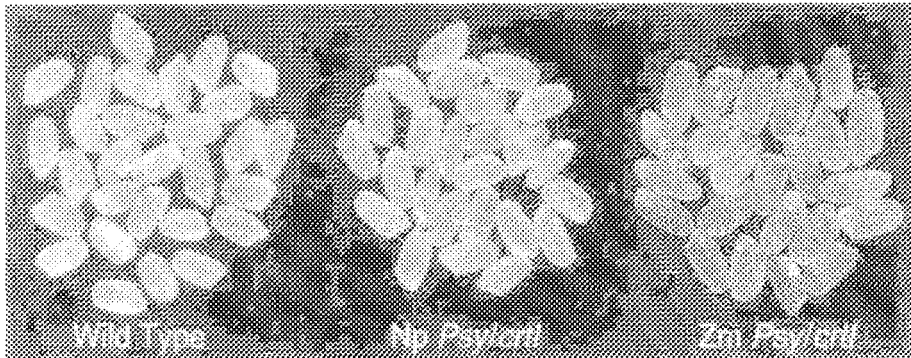
5.4 Beras Kaya Betakaroten

Prof. I. Potrykus dengan menggunakan teknik transfer gen telah mengembangkan beras kaya betakaroten yang sering disebut beras emas (*golden rice*) dari varietas Taipei 309. Penelitian tersebut dilanjutkan oleh Swiss Federal Institute of Technology dan Dr. P. Beyer, kemudian dilanjutkan oleh University of Freiburg, Germany (Dancel 2001 dan Potrykus 2001 dalam Juliano 2003). Potrykus dan tim secara genetis memodifikasi beras dan memasukkan dua gen dari daffodil (Burkhardt *et al.*, 1997) dan satu gen dari bakteri *Erwinia uredovora* untuk melengkapi peta jalan konversi geranylgeranyl pyrophosphate (GGPP) menjadi phytoene yang dikatalisa oleh enzim phytoene sintase dari daffodil (Ye *et al.*, 2000). GGPP adalah prekursor betakaroten yang tersedia pada endosperm beras yang digunakan. Selanjutnya phytoene dikonversi menjadi lycopene yang dikatalisa dengan enzim desaturase phytoene dari *Erwinia* dan likopen dirubah menjadi betakaroten menggunakan enzim lycopene cyclase dari daffodil. Dengan teknik tersebut endosperm beras berwarna kuning emas, karena mengandung betakaroten (1,6 ug/g beras). Tujuan penelitian tersebut untuk menyediakan 2 ug provitamin A/g beras setara 100 ug retinol yang setara dengan konsumsi 300 g beras setiap hari. Lutein dan zeaxanthin juga ada dalam jumlah yang bervariasi (Juliano, 2003). Variasi penampakan beras yang disebabkan oleh perbedaan kandungan betakaroten pada beras dapat dilihat pada Gambar 2.

Menurut Potrykus (2001), kebutuhan betakaroten setiap hari dapat dipenuhi dengan mengonsumsi 300 g nasi beras emas. Saat ini, negara-negara berkembang

Tabel 13. Kisaran Kandungan Fe dan Zn pada Beras Giling Galur-galur Padi Kaya Besi dan Seng Dibanding Rata-rata IR64 dan Ciherang (Daradjat *et al.*, 2007 dan Indrasari dkk., 2008c)

Galur/Varietas	Besi (Fe) (ppm)	Seng (Zn) (ppm)
BP9458F-21-1-4B	7,0 - 8,9	25,7 - 31,6
BP9458F-36-8-B	6,3 - 9,0	25,3 - 30,4
BP9458F-19-1-3-B	7,2 - 9,5	25,0 - 30,4
IR64	4,7	19
Ciherang	4,2	24



Gambar 2. Variasi kandungan betakaroten pada beras.

menggunakan beras emas sebagai donor dalam mengembangkan varietas lokal yang mempunyai betakaroten tinggi dengan menggunakan metode pemuliaan konvensional (Juliano, 2003). Di Indonesia, hal tersebut belum diteliti karena untuk memperoleh padi beras emas diperlukan prosedur izin pertukaran plasma nutfah yang relatif lebih rumit dibandingkan dengan pertukaran plasma nutfah padi nontransgenik.

5.5 Beras Iodium

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) merupakan salah satu masalah gizi utama di Indonesia. Beras iodium melalui proses fortifikasi telah dikembangkan oleh Lubis dkk. (2008). Beras dengan kadar fortifikan iodium sebesar 1 ppm akan memberikan kandungan iodium pada nasi sebesar 0,69 ppm. Nasi dari beras iodium tersebut masih memenuhi preferensi konsumen terhadap rasa, aroma, dan warna. Mutu fisik beras iodium tersebut cukup baik, yaitu beras kepala 74,5%, beras patah 25,1%, dan menir 0,38% serta kenampakan beras yang bersih dan cemerlang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. Department of Foreign Trade 2545. Thai Rice Standards Notification of Ministry of Commerce. The Royal Gazette. Vol 114. Section 31D, 17 April BE 2540. [www.dft.moc.go.th/the_files/\\$\\$8/level4/rice_standard.pdf](http://www.dft.moc.go.th/the_files/$$8/level4/rice_standard.pdf) (20 Februari 2007).
- Badan Standardisasi Nasional. 1999. Standar Nasional Beras Giling No. 01-6128-1999. Jakarta.
- Behall KM, 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.
- Budhiman, M.P. dkk. 2002. Langkah Awal Menanggulangi Autisme dengan Memperbaiki Metabolisme Tubuh. Jakarta: Gramedia.
- Burkhardt, P.K. *et al.* 1997. "Transgenic rice (*Oryza sativa*) endosperm expressing daffodil (*Narcissus pseudonarcissus*) phytoene synthase accumulates phytoene, a key intermediate of provitamin A biosynthesis". *Plant J*, 11:1071-1078.
- Buttery, R.G. *et al.* 1983. "Cooked Rice Aroma and 2-acetyl-1-pyrroline". *J. Agric Food Chem*, 31:823-826.
- Buttery, R.G., L.C. Ling, B.O. Juliano. 1982. 2-Acetyl-1-pyrroline: an Important Aroma Component of Cooked Rice. *Chem Ind (London)*: 958-959.
- Bridle, P. and Timberlake, C.F. 1996. Anthocyanins as Natural Food Colors-Selecteds. *Food Chem*, 58:103-109.
- Damardjati, D.S. 1995. "Karakterisasi Sifat dan Standardisasi Mutu Beras sebagai Landasan Pengembangan Agri-Bisnis dan Agro-Industri Padi di Indonesia". Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama. Badan Litbang Pertanian. 52 hal.
- Damardjati, D.S. dan Endang Y. Purwani. 1991. Mutu Beras. Dalam Padi Buku 3. Edi Soenaryo dkk. (Ed.), Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor. 1991: 875-914.
- Dancel, K.T. 2001. "A Brighter Hope with 'Golden' Rice". *Philrice Newslett*, 14(1):9
- Daradjat, A.D. and S. Dewi Indrasari. 2007. "Indonesian Final Report of Breeding for Iron Dense Rice: a Low Cost, Sustainable Approach to Reduce Anemia in Asia. Phase II". International Food Policy Research Institute (IFPRI) and Indonesian Center for Rice Research (unpublished).
- Direktorat Jendral Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian dan Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat Institut Pertanian Bogor. 2007. Program Pengembangan Beras Berlabel di Indonesia. Jakarta.

- FAO. 1972. Recommended Model Grading System for Rice in International Trade Revised in 1972. Food Agric Org Intergovt Group on Rice Committee on Commodity Problems. Rome, Italy. 13 p.
- Foster-Powell K.F. *et al.* 2002. "International Table of Glycemic Index and Glycemic Load Values". *Am J Clin Nutr*, 76: 5–56.
- Glaszman, J.C. 1987. "Isozymes and Classification of Asian Rice Varieties". *Theor Appl Genet*, 74:21–30.
- Gregorio, G.B. D. *et al.* 2000. "Breeding for Trace Mineral Density in Rice". *Food Nutr Bull*, 21:382–386.
- Gunawan, A. 2005. "Anthocyanin Menjaga Kesehatan Mata dan Pembuluh Darah". *Nirmala*, (November) :44.
- Haas, J. *et al.* 2003. "Biological Efficacy of Consuming Rice Biofortified with Iron". In: Proceedings Feedback Seminar to Rice Feeding Study Participants. IHNFC-College of Human Ecology. UPLB. Los Banos. p. 64–73.
- Indrasari, S.D. dkk. 2008a. "Keragaan Nilai Indeks Glikemik (IG) Beras Berasal dari Beberapa Varietas Padi". *Penelitian Tanaman Pangan*, 27 (3) 2008: 127–137.
- Indrasari, S.D. dkk. 2008b "Kadar Antosianin Beberapa Galur Beras Merah". Laporan Akhir Tahun Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Indrasari, S.D. dkk. 2008c. "Kandungan Mineral Beras Varietas Unggul Baru". Disampaikan pada Seminar Nasional Padi. Sukamandi, 23–24 Juli 2008
- Indrasari, S.D. dan M.O. Adnyana. 2007. "Preferensi Konsumen terhadap Beras Merah sebagai Sumber Pangan Fungsional". *Iptek Tanaman Pangan*, 2 (2) 2007: 227–241.
- Indrasari, S.D. dkk. 2007. "Studi Pengaruh Proses Penyosohan dan Pemasakan Terhadap Kandungan Vitamin B Beras Merah". Laporan Akhir Tahun. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (belum dipublikasi).
- Indrasari, S.D. 2006. "Kandungan Mineral Padi Varietas Unggul dan Kaitannya dengan Kesehatan". *Iptek Tanaman Pangan*, 1 (1): 88–99.
- Indrasari, S.D. *et al.* 2004. "Indonesian Final Report Year III. Breeding for Iron Dense Rice: a Low Cost, Sustainable Approach to Reducing Anemia in Asia". International Food Policy Research Institute (IFPRI) and Indonesian Center for Food Crops Research and Development (ICFORD) (nutrition aspect) (unpublished).
- Indrasari, S.D. *et al.* 2002. "Indonesian Final Report Year I. Breeding for Iron Dense Rice: a Low Cost, Sustainable Approach to Reducing Anemia in Asia". International Food Policy Research Institute (IFPRI) and Indonesian Center for Food Crops Research and Development (ICFORD) (nutrition aspect) (unpublished).

- Indrasari, S.D. *et al.* 1997. "Food Consumption Pattern Based on Expenditure Level of Rural Communities in Several Parts in Indonesia". Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi (unpublished).
- Itani, T. and T. Fushimi. 1996. "Influence of Pre- and Post-Harvest Conditions on 2 Acetyl-1-Pyrroline Concentration in Aromatic Rice". Pages 728-729 in *Crop Research in Asia: Achievements and Perspective*. Proc. 2nd Asian Crop Sci Conf, Fukui, Japan, Aug 21-23, 1995. R. Ishii, T. Horie (eds). Crop Sci Soc Japan. Tokyo. Japan.
- Juliano, B.O. 2003. *Rice Chemistry and Quality*. Philippine Rice Research Institute. 480 p.
- Juliano, B.O. 1993. *Rice in Human Nutrition*. Collaboration IRRI dan FAO. Rome. 162 p.
- Juliano, B.O and C.P. Villareal, 1993. *Grain Quality Evaluation of world rices*. International Rice Research Institute. Manila. Philippines. 205 p.
- Juliano, B.O. 1980. Properties of the Rice Caryopsis. In: Luh, B.S. (ed). *Rice Production and Utilization*. AVI Pub. Co. Conn. p. 403–408.
- Kamei, H. *et al.* 1995. "Suppression of Tumor Cell Growth by Anthocyanins in Vitro". *Cancer Invest*, 13:590–594.
- Kantor Menteri Negara Urusan Pangan. 1997. UU RI Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan. Jakarta. 62 halaman.
- Kantor Menteri Negara Pangan dan Hortikultura. 1999. Peraturan Pemerintah Nomor 69 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan. Jakarta. 70 halaman.
- Karainova, M. *et al.* 1990. "A Modification of Toxic Effects of Platinum Complexes with Anthocyanins". *Eks Med Morfol*, 29:19–24.
- Li, B.J and L.Z. Lai. 1989. "The Study on the Breeding of "Black Superior Rice" by Using Biotechniques". Pages 289–291 in *Breeding Research: The key to survival of the Earth*. Proc 6th Intern Congr of SABRAO. E. Iyama, G. Takeda (eds). SABRAO. Tsukuba. Japan.
- Lorieux, M. *et al.* 1998. "Genetic and Biochemical Analysis of Aroma in Rice". Paper 9 in *Rice Quality: A Pluridisciplinary Approach*. Proc Intern Symp. Nottingham, U.K., Nov 24–27, 1997. J. Chataigner (ed). Cahiers Options Mediterraneennes 24(3) CD-Rom.
- Lubis, S. dkk. 2008. "Peningkatan Gizi Beras dengan Penambah Mineral Yodium Melalui Proses Fortifikasi". Dalam B. Suprihatno dkk. (Penyunting) *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN*. Buku 2. BB Padi. Sukamandi. p:775–782.
- Miller, J.B. *et al.* 1992. "Rice: a High or Low Glycemic Index Food?" *A J Clin Nutr*, 56:1034–1036.
- Nagai, I. *et al.* 1960. "Anthoxanthins and Anthocyanins in the Oryzaceae, I and II". *Japan J Breed*, 10:247–260.

- Nagaraju, M. K. *et al.* 1991. "A Simple Technique to Detect Scent in Rice". *Oryza*, 28:109–110.
- Potrykus, I. 2001. "Golden Rice and Beyond". *Plant Physiol*, 125:1157–1161.
- Purwani, E.Y. dkk. 2007. "Sifat Fisiko-Kimia Beras dan Indeks Glikemiknya". *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, XVIII (1):59–66.
- Rahmat, R. *et al.* 2006. "*The Empirical Relationship Between Price and Quality of Rice at Market Level in West Java*". *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 7 (1):27–33.
- Rimbawan dan A. Siagian. 2004. Indeks Glikemik Pangan. Cara mudah memilih pangan yang menyehatkan. Penebar Swadaya. Depok. 124 hal.
- Riyadi, H. 2007. "Zinc (Zn) untuk Pertumbuhan dan Perkembangan Anak". Dalam S. Madaniyah dkk. (Eds). *Prosiding Seminar Nasional Penanggulangan Masalah Defisiensi Seng (Zn): From Farm to Table*. SEAFast Center. Institut Pertanian Bogor dan ILSI. p. 33–67.
- Suismono dkk. 2003. Evaluasi Mutu Beras Berbagai Varietas Padi di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. 41 hal.
- Tang, S. and Z. Wang. 2001. "Breeding for Superior Quality Aromatic Rice Varieties in China". p. 35–44. in *Speciality Rices of the World: Breeding, Production and Marketing*. R.C. Chaudury, D.V. Tran, R. Duffy (eds). Food Agric Org. Rome. Italy-Sci Publ Inc. Enfield. NH. USA.
- Takahashi, K. *et al.* 1989. "*Isolation and Identification of Red Rice Pigments*". *Nippon Jozo Kyokai Zasshi*, 84:807–812.
- Takamura, H. and A. Yamagami. 1994. "Antioxidative Activity of Monoacylated Anthocyanins Isolated from Muscat Bailey A Grape". *J Agric Food Chem*, 42:1612–1615.
- Timberlake, C.F. and B.S. Henry. 1988. "Anthocyanins as Natural Food Colorants". *Prog Clin Biol Res*, 280:107–121.
- Wang, H., G. Cao and R.L. Prior. 1997. "Oxygen Radical Absorbing Capacity of Anthocyanins". *J Agric Food Chem*, 45:304–309.
- Webb, B.D. 1985. "Criteria of Rice Quality in the United States". In *Rice Chemistry and Technology*. 2nd ed. B.O. Juliano (ed) Am. Assoc Cereal Chem. St. Paul, MN. USA.
- Widowati, S. dkk. 2008. Karakterisasi Mutu dan Indeks Glikemik Beras Beramilosa Rendah dan Tinggi. Dalam B. Suprihatno dkk. (Penyunting) *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. Buku 2. BB Padi*. Sukamandi. p.759–773.
- Widowati, S. dkk. 2007. 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.

- Wijayanti, E. 2004. Potensi dan Prospek Pangan Fungsional Indigenous Indonesia. Disajikan pada Seminar Nasional: Pangan Fungsional Indigenous Indonesia: Potensi, Regulasi, Keamanan, Efikasi dan Peluang Pasar. Bandung, 6–7 Oktober 2004.
- Willett W, J. Manson, S. Liu. 2002. “Glycemic Index, Glycemic Load and Risk of Type 2 Diabetes”. *Am J Clin Nutr*, 76(1):274S–280S.
- Williams, S.R. 1989. Nutrition and Diet Therapy. 6th edition. Times Mirror/Mosby College, Publishing. St. Louis.
- Ye, X. *et al.* 2000. “*Engineering the Provitamin A (Beta Carotene) Biosynthetic Pathway Into (Carotenoid-Free) Rice Endosperm*”. *Science*, 287:303–305.
- Yoshihisi, T. 2000. “Simple and Rapid DNA Extraction from Milled Rice and Its Application to Thai Aromatic Rice (*Oryza sativa* L.) variety, Khao Dawk Mali 105”. *JIRCAS J*, 8:41–47.