

MUTU FISIK, MUTU GILING, DAN KANDUNGAN ANTOSIANIN BERAS HITAM DAN BERAS MERAH LOKAL JAWA BARAT

Siti Dewi Indrasari dan Prihadi Wibowo

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jalan Raya 9, Sukamandi, Subang 41256
Telp.: (0260) 520157; Fax.: (0260) 520158

ABSTRACT

Physical Quality, Milling Quality and Anthocyanin Content of West Java Local Black and Red Rice's. Rice is not only contains source of energy and source of nutrients, but it also contains active component having physiological function useful for human health. Black rice and red rice have not been as a staple food yet, but they are promising. It was reported that the pigment color of red, purple, and black were available in the pericarp layer and at the outer layer of the rice endosperm. Anthocyanin is the pigment which determines the red, the blue, and the purple colors in flowers, fruits, and vegetables. In human health, it can function as antioxidant, anticancer, anti-LDL, and anti-coronary heart disease. An experiment to study the physical quality, the milling quality, and the anthocyanin content of black and red rice local of West Java under several phase of processing was conducted on black rice obtained from Cibeusi area in Subang District and Jembar Beureum red rice from Kosambi market in Bandung. Physical and milling quality were analyzed on grain and milled rice while anthocyanin was on brown rice, milled rice, and cooked rice, all with 80 and 100% milling degree. Results of this experiment indicated that based on the present of empty grain and the unwanted materials, the physical quality of the black rice was not fulfilled the standard quality of rice grain as shown in SNI No. 0224-1987/SPI-TAN/01/01/1993, while those for the red rice it fulfilled the quality standard class I. Based on the shape of the grains, both rice's were categorized as medium, while based on the milling quality, they fulfilled the quality standard class III of SNI No. 01-6128-1999. The longer the time of milling process, more the losses of the anthocyanin. It was concluded; therefore, to obtain the optimal anthocyanin content in black and red rice's, the milling process of brown rice should be up to 80% milling degree.

Key words: *Paddy, red rice, black rice, physical quality, milling quality, anthocyanin.*

ABSTRAK

Beras tidak hanya mengandung sumber energi dan zat gizi, tetapi juga mengandung komponen aktif memiliki fungsi fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan. Beras hitam dan beras merah belum menjadi bahan pangan pokok seperti halnya beras putih. Warna pigmen merah, ungu, dan hitam terdapat pada lapisan perikarp dan lapisan luar endosperm beras. Pada bunga, buah, dan sayuran, antosianin merupakan pigmen yang memberi warna merah, biru, dan ungu. Antosianin mampu berfungsi sebagai antioksidan, antikanker, anti-lemak jahat, dan anti-penyakit jantung koroner. Penelitian untuk mempelajari mutu fisik, mutu giling, dan kandungan antosianin beras hitam asal daerah Cibeusi, Subang dan beras merah Jembar Beurem dari Pasar Kosambi, Bandung telah dilakukan melalui beberapa tahap pengolahan. Analisis mutu fisik dan mutu giling dilakukan terhadap gabah dan beras, sedangkan analisis kandungan antosianin dilakukan terhadap beras pecah kulit, beras giling, dan nasi, yang masing-masing memiliki derajat sosoh 80% dan 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari segi butir hampa dan kotoran, gabah beras hitam belum memenuhi standar mutu gabah SNI No. 0224-1987/SPI-TAN/01/01/1993, sedangkan mutu fisik gabah beras merah telah memenuhi standar mutu kelas I. Bentuk fisik beras hitam dan beras merah adalah medium sampai sedang. Mutu giling dari kedua beras hitam dan beras merah ini telah memenuhi standar mutu beras kelas III SNI No. 01-6128-1999. Makin lama proses penyosohan dilaksanakan, makin tinggi antosianin yang hilang. Oleh karena itu, untuk memperoleh kandungan antosianin pada beras hitam dan beras merah yang optimal, penyosohan beras pecah kulit menjadi beras giling sebaiknya dilaksanakan sampai pada derajat sosoh 80%.

Kata kunci: *Padi, beras merah, beras hitam, mutu fisik, mutu giling, antosianin.*

PENDAHULUAN

Sebagai bahan pangan pokok, beras menyumbang sekitar 60–65% dari total konsumsi energi (IPB 2000). Menurut Indrasari *et al.* (1997) di Indonesia beras menyumbang 63% terhadap total kecukupan energi, 38% terhadap total kecukupan protein, dan 21,5% terhadap total kecukupan zat besi. Sedangkan di Bangladesh dan Filipina beras menyumbang 40–55% terhadap total kecukupan zat besi pada masyarakat berpenghasilan rendah (Bouis *et al.* 2000).

Saat ini hanya sebagian kecil saja masyarakat di Indonesia yang mengenal dan mengkonsumsi beras merah varietas lokal seperti Jembar Beureum dan

Cere Beureum dari Jawa Barat, Lembah Pasaman dari Sumatera Barat, beras merah Gunung Sari dan Cicih Merah dari Bali, ketan merah aromatik Mandoti dari Sulawesi Selatan, dan lain-lain. Sedangkan beras hitam varietas lokal dari Daerah Cibeusi, Subang, Jawa Barat dan Cempo Ireng dari Sleman, Yogyakarta. Pada umumnya beras-beras varietas lokal tersebut berumur panen panjang sekitar 5–6 bulan. Varietas Cempo Ireng dilaporkan mampu berproduksi 4,5 t/ha dengan umur panen 5 bulan (Suardi dan Ridwan 2009).

Beras hitam dan beras merah belum menjadi bahan pangan pokok seperti halnya beras putih. 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 mengkonsumsi beras merah lokal setiap hari, 16% mengkonsumsi lebih dari enam bulan sekali, dan sisanya mengkonsumsi 3–6 bulan sekali (Indrasari dan Adnyana 2007). 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 dan Villareal 1993).

Perubahan gaya hidup dan pola konsumsi pangan masyarakat telah mengakibatkan peningkatan beberapa penyakit degeneratif seperti diabetes melitus, hipertensi, jantung koroner, dan lain-lain. Sejalan dengan hal tersebut pangan fungsional juga berkembang di masyarakat. 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).

Beras tidak hanya berperan sebagai sumber energi dan zat gizi, tetapi juga mengandung komponen aktif dengan fungsi fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan. Sebagai contoh saat ini telah dikembangkan beras putih yang kaya zat besi dan seng, beras dengan indeks glikemik rendah, beras kaya iodium, dan lain-lain (Indrasari *et al.* 2008).

Warna pigmen merah, ungu, dan hitam terdapat pada lapisan perikarp hingga lapisan luar endosperm beras. Warna pada beras merupakan ciri khusus yang diturunkan (Tang dan Wang 2001). Warna merah dan hitam pada beras dapat digunakan sebagai pewarna alami untuk industri pangan berupa kue-kue, bubur, biskuit, roti, mie, es krim, minuman fermentasi, dan lain-lain.

Antosianin adalah pigmen yang memberi warna merah, biru atau keunguan pada bunga, buah, dan sayuran. 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 *et al.* 1995), dan mencegah penyakit jantung koroner dengan mencegah penyempitan pembuluh arteri. Dalam jumlah sedikit saja, antosianin ternyata cukup efektif mencegah produksi lemak LDL (*Low Density Lipoprotein*) (Bridle dan Timberlake 1996; Lomboan

2002; dan Gunawan 2005) dan menjaga serta memperbaiki penglihatan (mata) (Timberlake dan Henry 1988).

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari mutu fisik, mutu giling, dan kandungan antosianin pada beras hitam dan beras merah lokal yang berasal dari Jawa Barat pada beberapa tahap proses pengolahan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah gabah beras hitam dari Daerah Cibeusi, Subang dan gabah beras merah Jembar Beureum dari Pasar Kosambi, Bandung. Beras merah dan beras hitam masing-masing sebanyak 350 g GKG (kadar air 14%) dihilangkan kulitnya menggunakan alat pengupas gabah "Mini Husker" (Satake THU 35A) sehingga diperoleh beras pecah kulit (BPK). Beras pecah kulit yang dihasilkan dipisahkan butir patahnya agar diperoleh BPK utuh. BPK utuh kemudian disosoh menggunakan "Mini Polisher" (Satake TM-05) hingga diperoleh derajat sosoh 80% dan derajat sosoh 100%. Beras giling yang diperoleh dimasak menjadi nasi.

Rendemen beras giling dinyatakan sebagai persen terhadap berat gabah. Mutu giling beras meliputi beras kepala, beras patah, menir, butir kapur, butir kuning, dan rusak dipisahkan secara manual dan dihitung sebagai persen terhadap beras giling. Mutu fisik beras meliputi panjang dan lebar diukur dengan alat mikro meter. Derajat putih, tranparansi, dan derajat sosoh diukur dengan alat "Satake milling meter".

Sampel berupa beras pecah kulit, beras giling dengan derajat sosoh 80% dan 100%, serta nasi dianalisis kandungan antosianinnya dengan metode perbedaan pH (Giusti 2000) di laboratorium uji mutu beras BB Padi pada tahun 2007. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dan uji statistik yang digunakan adalah analisis sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Fisik

Gabah dengan kualitas tinggi akan menghasilkan beras yang bermutu tinggi pula. Komponen mutu fisik gabah yang berperan dalam menentukan daya simpan adalah kadar air. Kadar air yang tinggi memicu terjadinya kerusakan gabah akibat proses kimia, biokimia, maupun mikrobial. Kadar air gabah beras hitam dan merah yang digunakan dalam penelitian ini di bawah 14%, sesuai dengan standar mutu gabah SNI No. 0224-1987/SPI-TAN/01/01/1993 (Tabel 1).

Tabel 1. Mutu fisik gabah hitam dan merah

Parameter	Beras hitam	Beras merah
Kadar air (%)	11,10	13,25
Densitas gabah (g/l)	305,00	579,50
Bobot 1000 butir (g)	24,86	21,64
Butir hampa dan kotoran (%)	6,95	0,88
Butir hijau dan kapur (%)	1,89	0,23
Butir kuning dan rusak (%)	0	0,50

Tabel 2. Mutu fisik beras hitam dan merah

Parameter	Beras hitam	Beras merah
Kadar air (%)	11,30	12,10
Derajat putih (%)	37,15	35,25
Kebeningan (%)	1,19	1,58
Derajat sosoh	76,50	68,00
Panjang (mm)	6,04	5,81
Lebar (mm)	2,78	2,40
Rasio (P/L)	2,17	2,42

Komponen mutu gabah lainnya adalah densitas. Pengukuran densitas (g/l) gabah berguna untuk mengetahui rendemen beras giling. Densitas gabah merupakan ukuran yang menggambarkan berat gabah untuk satuan volume yang dinyatakan dalam satuan gram per liter (g/l). Densitas gabah hitam (305 g/l) lebih rendah dibanding gabah merah (579,50 g/l). Densitas gabah varietas padi di Indonesia berkisar antara 454,4–577,0 g/l. Bobot 1000 butir gabah hitam dan gabah merah berada pada kisaran bobot gabah varietas padi di Indonesia yaitu 19,41–29,65 (Suismono *et al.* 2003).

Butir hampa dan kotoran, butir hijau dan kapur, serta butir kuning dan rusak merupakan salah satu prasyarat yang ditetapkan dalam standar mutu gabah SNI. No. 0224-1987/SPI-TAN/01/01/1993. Dalam standar tersebut ditetapkan bahwa syarat mutu gabah kelas III adalah kadar butir hampa dan kotoran maksimum 3%. Bila dilihat dari segi butir hampa dan kotoran gabah hitam belum memenuhi syarat, sedangkan gabah merah telah memenuhi persyaratan mutu gabah kelas I. Butir hijau dan kapur gabah hitam memenuhi persyaratan mutu gabah kelas II, sedangkan gabah merah sudah memenuhi persyaratan mutu gabah kelas I. Untuk butir kuning dan rusak baik gabah beras hitam dan gabah beras merah telah memenuhi persyaratan mutu gabah kelas I.

Kadar air beras giling beras hitam dan merah di bawah 14% yang berarti telah memenuhi standar mutu beras giling berdasarkan SNI No. 01-6128-1999. Karakteristik fisik beras giling lainnya yang berperan dalam penentuan tingkat penerimaan adalah warna beras. Kriteria warna beras diukur secara relatif, dibanding dengan warna kristal putih BaSO₄ yang mempunyai nilai derajat putih (*whiteness*) sebesar 87%. Derajat putih beras hitam dan merah (37,15% dan 35,25%) (Tabel 2) berada di bawah rata-rata derajat putih beras putih di Indonesia yaitu berkisar antara (42,0–60,0%). Derajat putih tidak selalu berpengaruh terhadap tingkat kebeningan beras (Suismono *et al.* 2003).

Selain warna beras, karakteristik fisik beras yang berpengaruh secara langsung terhadap tingkat kesukaan konsumen pada beras giling yang ditawarkan adalah kebeningan (*transparency*) butiran beras. Konsumen menyukai beras giling berwarna putih dan bening. Kebeningan beras ditentukan oleh sifat genetik dan metode penyosohan. Penggunaan metode friksi yaitu gesekan antar butiran beras akan menghasilkan beras dengan nilai kebeningan yang lebih tinggi dibanding metode abrasive yaitu gesekan dengan batu gerinda. Kebeningan beras hitam dan beras merah termasuk rendah (di bawah nilai 2) (Tabel 2).

Derajat sosoh (*milling degree*) merupakan kriteria gabungan antara derajat putih (*whiteness*) dan kebeningan (*transparency*) butiran beras. Tingkat penyosohan beras pecah kulit yang semakin tinggi menghasilkan beras giling dengan derajat sosoh yang lebih tinggi pula. Pengukuran nilai derajat sosoh dilakukan secara relatif dengan menggunakan alat "Satake Milling Meter". Sebagai pembanding digunakan kristal putih BaSO₄ dengan nilai derajat sosoh sebesar 199. Perbedaan derajat sosoh beras hitam dan beras merah menunjukkan adanya perbedaan ketebalan lapisan aleuron beras (Tabel 2). Dilihat dari bentuk beras, baik beras hitam dan beras merah termasuk medium atau sedang (Tabel 2).

Ditinjau dari rendemen beras, rendemen beras pecah kulit beras hitam dan beras merah sekitar 77%. Sedangkan rendemen beras giling beras merah (68,39%) sedikit lebih tinggi dibanding beras hitam (65,11%) (Tabel 3). Rendemen beras giling dipengaruhi oleh densitas gabah dan bobot 1000 butir. Densitas dan bobot 1000 butir yang semakin besar akan menghasilkan rendemen beras giling yang semakin besar pula.

Tabel 3. Mutu giling beras hitam dan merah

Parameter	Beras hitam	Beras merah
Rendemen BPK (%)	77,24	77,48
Rendemen BG (%)	65,11	68,39
Beras kepala (%)	91,98	97,93
Beras patah (%)	7,81	1,96
Menir (%)	0,21	0,20
Butir kapur (%)	3,07	0,07
Butir kuning dan rusak (%)	0,43	0,05

Beras kepala merupakan komponen mutu fisik beras yang secara langsung berpengaruh terhadap tingkat penerimaan oleh konsumen. Konsumen tidak menyukai beras giling dengan kadar beras kepala yang rendah. Standar mutu beras giling berdasarkan SNI No. 01-6128-1999 untuk kelas mutu III mensyaratkan kadar beras kepala minimal sebesar 84% dan 95% untuk kelas mutu II dengan kadar air 14%. Apabila dibanding dengan persyaratan SNI tersebut, maka beras hitam telah memenuhi syarat untuk kelas mutu III dan beras merah telah memenuhi syarat untuk kelas mutu II.

Sebaliknya dengan beras kepala, kadar beras patah yang tinggi menyebabkan tingkat penerimaan konsumen menurun. Sesuai dengan standar mutu beras giling kelas mutu II dan III, kadar beras patah masing-masing 5% dan 15%. Dengan demikian, beras hitam telah memenuhi persyaratan mutu beras giling kelas III dan beras merah memenuhi persyaratan mutu kelas II (Tabel 3). Sedangkan untuk pengadaan pangan dalam negeri (kelas mutu IV), kadar beras patah maksimum 25%. Salah satu faktor yang menentukan tingginya beras patah dalam beras giling adalah kadar air gabah saat penggilingan dan teknik pengeringan. Apabila gabah dengan kadar air rendah digiling akan mengakibatkan butir patah yang tinggi. Sebaliknya bila terlalu basah akan menghasilkan butir menir yang tinggi.

Pengadaan pangan dalam negeri, Bulog mengacu pada standar mutu beras kelas IV yaitu SNI No. 01-6128-1999. Pada standar tersebut ditetapkan butir menir dalam beras giling maksimum 2%. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar menir beras hitam dan merah memenuhi persyaratan kelas mutu III (<1%).

Butir hijau dan kapur serta butir kuning dan rusak merupakan komponen yang dipertimbangkan konsumen dalam memilih beras yang akan dibeli. Pada umumnya konsumen tidak menyukai beras giling dengan kadar butir hijau dan kapur dan butir kuning dan rusak yang tinggi. Bila dibanding dengan SNI beras giling, maka kadar butir hijau dan kapur beras hitam memenuhi standar mutu kelas IV dan beras merah memenuhi standar mutu kelas III. Sedangkan kadar butir kuning dan rusak beras hitam dan beras merah telah memenuhi standar mutu kelas III (<1%).

Mutu Kimia

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 1999 dan Wang *et al.* 1997), antikanker (Karainova *et al.* 1990 dan Kamei *et al.* 1995) dan mencegah penyakit jantung koroner dengan cara mencegah penyempitan pembuluh arteri. Antioksidan adalah substansi yang mencegah oksidasi atau reaksi kimia yang melibatkan oksigen.

Kandungan antosianin beras pecah kulit pada beras hitam (41,83 mg/100g) lebih tinggi dibanding beras merah (12,21 mg/100g). Setelah disosoh menjadi beras giling pada derajat sosoh 80%, kandungan antosianin pada beras hitam (13,40 mg/100g) juga lebih tinggi dibanding beras merah (9,5 mg/100g). Demikian pula setelah beras tersebut dimasak menjadi nasi, kandungan antosianin pada nasi beras hitam pada derajat sosoh 80% (5,86 mg/100g) tetap lebih tinggi dibanding beras merah (1,62 mg/100g). Pola yang sama juga terjadi pada penyosohan 100% (Tabel 4). Oleh karena itu, sebaiknya proses penyosohan baik beras hitam maupun beras merah tidak sampai menghilangkan seluruh lapisan aleuron yang banyak mengandung antosianin.

Tabel 4. Kandungan antosianin beras hitam dan beras merah (mg/100g) (berat kering)

Perlakuan	Beras hitam	Beras merah	Nilai P	Keterangan
Beras pecah kulit	41,83*	12,21**	0,000	Beda nyata
Beras giling DS 80%	13,40*	9,50**	0,000	Beda nyata
Nasi DS 80%	5,86*	1,62**	0,000	Beda nyata
Beras giling DS 100%	8,38*	5,74**	0,000	Beda nyata
Nasi DS 100%	2,22*	1,57**	0,000	Beda nyata

Keterangan: Perbedaan tanda bintang pada baris yang sama menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$) pada uji t dengan alfa 5%.

Proses penyosohan dan pemasakkan menjadi nasi menurunkan kandungan antosianin. Proses penyosohan menjadi beras giling dengan derajat sosoh 80% menurunkan kandungan antosianin pada beras hitam dan merah masing-masing sebesar 68% dan 22,2%. Selanjutnya bila dimasak menjadi nasi, penurunan kandungan antosianin dari beras pecah kulit pada beras hitam dan merah masing-masing sama sekitar 86%.

Proses penyosohan menjadi beras giling dengan derajat sosoh 100% menurunkan kandungan antosianin pada beras hitam dan merah masing-masing sebesar 79,9% dan 52,9%. Selanjutnya bila dimasak menjadi nasi, penurunan kandungan antosianin dari beras pecah kulit pada beras hitam dan merah masing-masing sekitar 94,7% dan 87,1%.

Tabel 5. Proses pengolahan terhadap kandungan antosianin beras hitam dan beras merah (mg/100g) pada derajat sosoh 80% (berat kering)

Pengolahan	Kandungan antosianin (mg/100g)	
	Beras hitam	Beras merah
Beras pecah kulit	41,83 c	12,21 c
Beras giling DS 80%	13,40 b	9,50 b
Nasi DS 80%	5,86 a	1,62 a

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$) pada uji t dengan alfa 5%.

Tabel 6. Proses pengolahan terhadap kandungan antosianin beras hitam dan beras merah (mg/100g) pada derajat sosoh 100% (berat kering)

Pengolahan	Kandungan antosianin (mg/100g)	
	Beras hitam	Beras merah
Beras pecah kulit	41,83 c	12,21 c
Beras giling DS 80%	8,38 b	5,74 b
Nasi DS 80%	2,22 a	1,57 a

Keterangan: Perbedaan huruf pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$) pada uji t dengan alfa 5%.

KESIMPULAN

Lama proses penyosohan menyebabkan banyak lapisan aleuron yang hilang sehingga banyak kandungan antosianin yang hilang. Oleh karena itu, untuk memperoleh kandungan antosianin yang optimal pada beras hitam dan beras merah, penyosohan beras pecah kulit menjadi beras giling sebaiknya pada derajat sosoh 80%.

Saat ini beras hitam dan beras merah varietas lokal yang ada berumur sekitar 5–6 bulan. Mengingat manfaat antosianin yang sangat baik untuk kesehatan, proses perakitan varietas lokal khususnya beras hitam dan merah menjadi beras hitam dan merah varietas unggul baru yang berumur genjah melalui persilangan, mutasi, dan kultur anther perlu dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bouis, H.E., R.D. Graham, and R.M. Welch. 2000. The consultative group on international agricultural research (CGIAR) micronutrients project: justification and objectives. *In: Food and Nutrition Bulletin* 21 (4): 374–381.
- Bridle, P. and C.F. Timberlake. 1996. Anthocyanins as natural food colors-selected. *In: Food Chemical* 58: 103–109.
- Giusti, M.M. 2000. Current Protocols in Food Analytical Chemistry: Total Monomeric Anthocyanin by the pH-Differential Method. www.does.org/masterli/facsample.htm.
- Gunawan, A. 2005. Anthocyanin menjaga kesehatan mata dan pembuluh darah. Nirmala. November. 44 p.
- 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. dan M.O. Adnyana. 2007. Preferensi konsumen terhadap beras merah sebagai sumber pangan fungsional. *Dalam: Iptek Tanaman Pangan*. Vol 2. Nomor 2. September 2007. p. 227–241.
- Indrasari, S.D., P. Wibowo, dan E.Y. Purwani. 2008. Kadar Antosianin Beberapa Galur Beras Merah. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi (belum dipublikasi).
- Institut Pertanian Bogor. 2000. Laporan Seminar Lokakarya Penyusunan Kebijakan Perberasan. LP IPB bekerjasama dengan Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura. Bogor.

- Juliano, B.O. and C.P. Villareal. 1993. Grain Quality Evaluation of World Rice's. International Rice Research Institute. Manila. Philippines. 205p.
- Kamei, H., T. Kojima, M. Hasegawa, T. Koide, T. Umeda, T. Yukawa, and K. Terabe. 1995. Suppression of Tumor Cell Growth by Anthocyanins *In vitro*. *Cancer Invest.* 13: 590–594.
- Karainova, M., D. Drenska, and R. Ocharov. 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. *In: Breeding Research: The Key to Survival of the Earth. Proc 6th Intern Congr of SABRAO.* E.Iyama, G. Takeda (eds). SABRAO. Tsukuba. Japan. p. 289–291.
- Lomboan, N.J. 2002. Tiga primadona merah tahun 2002. Nirmala Edisi Tahunan.
- Suardi, D. dan I. Ridwan. 2009. Beras hitam, pangan berkhasiat yang belum populer. *Dalam: Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* Vol 31. No. 2. p. 9–10.
- 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.
- Tang, S. and Z. Wang. 2001. Breeding for superior quality aromatic rice varieties in China. *In: Speciality Rice's 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. p. 35–44.
- Takamura, H. and A. Yamagami. 1994. Ant oxidative activity of mono-acylated anthocyanins isolated from Muscat Bailey A grape. *In: Journal Agriculture Food Chemical* 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. *In: Journal Agriculture Food Chemical* 45: 304–309.
- 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.