

FAKTOR KONVERSI MENTAH KE MASAK BERBAGAI JENIS BERAS LOKAL

Sajiman¹, Nurhamidi¹

¹Dosen Jurusan Gizi Poltekkes Banjarmasin

ABSTRAK

Mengetahui tingkat penyerapan air dan Pengembangan volume nasi dari berbagai jenis beras sangat penting dalam rangka survey untuk mengetahui konsumsi pangan seseorang atau kelompok orang. Dari pengembangan volume dan penyerapan air dapat diketahui nilai konversi dari beras menjadi nasi. Kesalahan menggunakan nilai konversi dapat berakibat pada kesalahan penilaian konsumsi pangan dan gizi, yang pada akhirnya terjadi kesalahan dalam penentuan status gizi. Karena beras yang dikonsumsi oleh masyarakat Kalimantan Selatan bermacam-macam dan mempunyai kandungan amilosa yang berbeda, maka perlu diketahui pengembangan volume dan rasio penyerapan air berbagai jenis beras lokal untuk menentukan factor konversi beras mentah masak.

Penelitian ini bersifat eksperimen, Populasi adalah beras lokal yang beredar dipasaran di kota Banjarmasin dan Banjarbaru dan sampel diambil dari populasi yang ada. Data dikumpulkan melalui pengujian penyerapan air dan pengembangan volume dilaboratorium. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan dengan teori dan hasil penelitian terkait

Terdapat 13 jenis beras lokal yang ditemukan umumnya jenis beras siam dan beras unus. Rerata penyerapan air beras lokal adalah 1.59, dimana penyerapan air terendah adalah pada beras jenis cihirang dan siam pandak, yaitu 1.54, sedangkan penyerapan air tertinggi pada beras unus mayang usang, yaitu 1.71, sedangkan Rerata pengembangan volume beras lokal adalah 2.97, dimana pengembangan terkecil adalah beras cihirang dan siam gambut hanyar, yaitu 2.5, sedangkan pengembangan tertinggi terjadi pada beras unus mutiara usang yaitu 3.5. factor konversi mentah masak beras lokal antara 0.37 – 0.39.

Adanya perbedaan rasio penyerapan air dan pengembangan volume dari berbagai beras lokal yang mungkin disebabkan oleh perbedaan kandungan amilosanya, maka disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan kandungan amilosa berbagai jenis beras lokal.

Kata Kunci : Faktor konversi, beras lokal

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dan merupakan negara yang komoditas utamanya adalah beras. Beras merupakan bahan pangan pokok bagi penduduk Indonesia yang memberikan energi dan karbohidrat cukup tinggi. Masyarakat Indonesia menjadikan beras sebagai bahan dasar pokok pencipta energi. Beras merupakan komoditi yang sangat penting karena sebagian besar masyarakat Indonesia menjadikan beras sebagai makanan pokok (Sinaga 2010). Setiap orang di Indonesia

mengonsumsi beras setiap tahun sebesar 139,5 kg. Konsumsi beras Indonesia lebih besar dua kali lipat konsumsi beras dunia pada angka 60 kg per tahun. (<http://bangka.tribunnews.com>)

Beras sebagai bahan makanan pokok berfungsi sebagai sumber energi, protein, vitamin, dan mineral (Indrasari et al. 2007). Sediaoetama, (2006) beras merupakan sumber energi paling tinggi dibandingkan dengan jenis pangan lainnya. Beras juga merupakan sumber karbohidrat tertinggi dibandingkan dengan jenis pangan lainnya, yaitu mencapai 360 kalori dan 78.9 gram, maka tidak heran beras paling banyak dikonsumsi

oleh masyarakat Indonesia sebagai makanan pokok. Sebagai makan pokok karbohidrat beras mengandung kuang lebih 75% karbohirat yang sebagian besar dalam bentuk pati yaitu sekitar 85-90%. Pati beras, sebagai mana umumnya pati mengandung amilosa dan amilopektin. Perbandingan berat amilopektin dan amilosa dalam beras merupakan factor penting dalam menentukan mutu rasa dan tekstus nasi. Makin tinggi amilosa, volume nasi yang diperoleh makin besar dan tanpa cenderung mengempis, karena amilosa mempunyai kemampuan retrogradasi yang lebih besar (Haryadi, 2006).

Masyarakat Kalimantan Selatan khususnya suku Banjar lebih suka mengkonsumsi nasi pera. Menurut Haryadi,2006) ini terlihat dari kebiasaan petani di Kalimantan Selatan yang mengusangkan gabah yang bertujuan untuk mendapatkan beras dengan tingkat pengembangan yang besar setelah tanak, nasi yang pera dan tidak lembek dan butir nasi tidak pecah.

Beras yang mengandung amilosa tinggi menghasilkan nasi yang pera “kering”, sebaliknya beras yang mengandung amilosa rendah menghasilkan nasi yang lengket dan lunak (juliano, 1994, dalam Haryadi, 2006). Kandungan amilosa mempunyai korelasi positif dengan jumlah penyerapan air dan pengembangan volume yang pada akhirnya terjadi kesalahan dalam penentuan status gizi. Karena beras yang dikonsumsi oleh masyarakat Kalimantan Selatan bermacam-macam dan mempunyai kandungan amilosa yang berbeda, maka perlu diketahui pengembangan volume dan rasio penyerapan air berbagai jenis beras lokal untuk menentukan

nasi selama pemasakan (Aliawati, 2003). Apabila dipanaskan, kemampuan pati dalam mengikat air makin meningkat dan mengakibatkan pati dapat mengembang lebih besar

Pengembangan volume nasi adalah mengembangnya volume beras menjadi nasi selama pemasakan. Pengembangan ini akan menyebabkan permukaan butir beras retak. Semakin tinggi kadar amilosanya, daya serap airnya pun akan semakin tinggi, sehingga pengembangan volume dari beras yang dimasak akan tinggi juga (Mulyana, 1988). Penyerapan air pun berkorelasi positif terhadap waktu penanakan. Menurut Susanti (1997) penyerapan air adalah banyaknya air yang diserap oleh beras dalam proses penanakan. Penyerapan air berbeda-beda untuk setiap varietas beras. Kedua faktor ini juga menentukan kualitas dari nasi yang ditanak dan kepulenan nasinya.

Mengetahui tingkat penyerapan air dan Pengembangan volume nasi dari berbagai jenis beras sangat penting dalam rangka survey untuk mengetahui konsumsi pangan seseorang atau kelompok orang. Dari pengembangan volume dan penyerapan air dapat diketahui nilai konversi dari beras menjadi nasi. Kesalahan menggunakan nilai konversi dapat berakibat pada kesalahan penilaian konsumsi pangan dan gizi, factor konversi beras mentah masak. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pengembangan volume , penyerapan air dan Menentukan factor konversi berat mentah masak berbagai jenis beras lokal

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini eksperimen untuk melihat pengembangan volume dan penyerapan air berbagai jenis beras local. Populasi adalah beras local yang beredar dipasaran di kota Banjarmasin dan Banjarbaru dan sampel diambil dari populasi yang ada. Penelitian dilakukan di Laboraturium Teknologi pangan Jurusan Gizi Poltekkes Banjarmasin pada bulan Juni 2013. Pengumpulan Data mengenai Sifat pengembangan volume dan penyerapan air nasi diukur dengan cara memasak 8 gr beras dalam wadah bejana kaca yang telah diketahui beratnya, kemudian diukur tinggi

permukaan beras dalam wadah menggunakan penggaris. Wadah bejana kaca tersebut dimasukkan kedalam waterbath (Merk GSL) dengan suhu 100 °C selama 30 menit, kemudian diangkat dan dibiarkan dingin selama 15 menit. Tinggi permukaan nasi diukur kembali menggunakan penggaris. Rasio pengembangan volume nasi ditentukan dengan membagi volume nasi dengan volume beras awal. Sedangkan rasio penyerapan air ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

HASIL

1. Ukuran, bentuk beras dan sifat nasi

Tabel 1. Karakteristik fisik berbagai beras lokal

No	Jenis Beras	Panjang biji (mm)	Lebar biji (mm)	Tebal biji (mm)	Bentuk (panjang :lebar)	Sifat nasi
1	Cihirang	6.83	2.00	1.83	Lonjong	Lengket
2	Siam Gambut Hanyar	6.17	1.83	1.50	Lonjong	Lengket
3	Pandan Wangi	6.80	2.00	1.57	Lonjong	agak lengket
4	Unus Karang Dukuh	6.67	1.43	1.43	Lonjong	Pera
5	Unus Mayang hanyar	6.33	2.00	1.50	Lonjong	Pera
6	Unus mayang using	6.00	1.83	1.50	Lonjong	Pera
7	unus Mutiara hanyar	6.73	1.50	1.30	Lonjong	Pera
8	Unus mutira using	6.63	2.00	1.50	Lonjong	Pera
9	Siam Pandak	6.00	2.20	1.57	Sedang	agak lengket
10	Siam Lukut	6.00	2.30	1.50	Sedang	Pera
11	siam Gambur using	6.17	2.07	1.83	Sedang	agak pera
12	Siam halus hanyar	7	1.62	1.50	Lonjong	agak pera
13	Siam halus using	6.97	1.82	1.50	Lonjong	Pera

Berdasarkan ukuran panjang, umumnya beras local termasuk beras tipe panjang (6.0 – 6.9 mm), sedangkan menurut bentuknya beras local umumnya dalam bentuk sedang sampai lonjong

dan tidak ditemukan yang agak bulat maupun bulat seperti yang terlihat pada tabel 1.

2. Penyerapan air, pengembangan volume dan faktor konversi

Tabel 2. Rasio penyerapan air dan pengembangan volume beras lokal

No	Jenis Beras	awal (gr)	Nasi (gr)	awal (cm)	tinggi (cm)	Rasio Penyerapan Air	Pengembangan Volume	Faktor konversi
1	Cihirang	8.01	20.32	1	2.5	1.54	2.5	0.39
2	Siam Gambut Hanyar	8.01	20.83	1	2.5	1.60	2.5	0.38
3	Pandan Wangi	8.01	20.61	1	2.7	1.57	2.7	0.39
4	Unus Karang Dukuh	8.00	20.43	1	3	1.55	3.0	0.39
5	Unus Mayang hanyar	8.01	20.82	1	3	1.60	3.0	0.38
6	Unus mayang usang	8.01	21.67	1	3	1.71	3.0	0.37
7	unus Mutiara hanyar	8.02	20.69	1	3.3	1.58	3.3	0.39
8	Unus mutira using	8.01	21.08	1	3.5	1.63	3.5	0.38
9	Siam Pandak	8.01	20.39	1	2.7	1.54	2.7	0.39
10	Siam Lukut	8.01	20.85	1	3.2	1.60	3.2	0.38
11	siam Gambur using	8.04	20.76	1	3	1.58	3.0	0.39
12	Siam halus hanyar	8.01	20.67	1	2.9	1.58	2.9	0.39
13	Siam halus using	8.01	20.93	1	3.4	1.61	3.4	0.38

Rata – rata rasio penyerapan air beras lokal adalah 1.59, dimana penyerapan air terendah adalah pada beras jenis cihirang dan siam pandak, yaitu 1.54, sedangkan penyerapan air tertinggi pada beras unus mayang usang, yaitu 1.71, sedangkan Rerata pengembangan volume beras local adalah 2.97, dimana pengembangan terkecil adalah beras cihirang dan siam gambut hanyar, yaitu 2.5, sedangkan pengembangan tertinggi terjadi pada beras unus mutiara usang yaitu 3.5.

PEMBAHASAN

1. Ukuran, bentuk beras dan sifat nasi

Berdasarkan ukuran dan bentuk beras, dalam standarisasi mutu beras di pasaran internasional dikenal empat tipe ukuran panjang beras, yaitu biji sangat panjang (>7 mm), biji panjang (6.0-6.9 mm), biji sedang (5.0-5.9 mm), dan biji pendek (<5 mm). Berdasarkan bentuknya yang ditetapkan berdasarkan nisbah panjang/lebar, beras dibagi atas empat tipe, yaitu lonjong

(*slender*), sedang (*medium*), agak bulat (*bold*), dan bulat (*round*) (Darmadjati dan Purwani 1991 dalam Haryadi, 2006). Berdasarkan ukuran panjang, umumnya beras local termasuk beras tipe panjang (6.0 – 6.9 mm), sedangkan menurut bentuknya beras local umumnya dalam bentuk sedang sampai lonjong dan tidak ditemukan yang agak bulat maupun bulat seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tingkat penerimaan terhadap ukuran panjang dan bentuk biji beras berbagai kelompok konsumen cukup beragam. Sebagian menyukai biji yang bulat pendek, sebagian memilih panjang sedang dan sebagian yang lainnya menyukai panjang lonjong. Menurut Haryadi (2006), penduduk india menyukai biji yang panjang, penduduk asia tenggara lebih menyenangi biji sedang, sedangkan penduduk negara – negara subtropics (jepang , taiwan) memilih biji yang pendek dan bulat. Dipasaran internasional

permintaan yang tinggi ialah beras yang berukuran panjang.

Secara umum, subspecies padi yang ditanam di dunia, dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *japonica* dan *indica*. Padi jenis *japonica* memiliki bentuk butiran gabah pendek membulat. Sedangkan padi jenis *indica* memiliki bentuk butiran bulat memanjang. Di Indonesia, jenis padi yang banyak ditanam yaitu padi jenis *indica*. Pada tabel 1 terlihat dilihat dari bentuknya Umumnya beras local yang ditemukan termasuk subspecies *indica* yang memiliki bentuk bulat panjang (lonjong). Beras Indica adalah beras berbulir panjang yang ketika dimasak menghasilkan nasi yang tidak lengket, dapat mengembang, tidak lunak dan menjadi keras saat dingin.

Beras local yang banyak ditemukan adalah jenis siam dan unus. Beras siam dan Unus, bagi masyarakat Banjar, Kalimantan Selatan, merupakan beras berkualitas tinggi dan sudah sejak lama menjadi primadona beras lokal masyarakat Banjar. Suku Banjar adalah suku mayoritas di Provinsi Kalimantan Selatan. Makan nasi pera merupakan kebiasaan yang sudah turun temurun, mereka justru tidak terbiasa makan nasi pulen. Nasi pera adalah nasi keras dan kering setelah dingin, tidak lekat satu sama lain, dan lebih mengembang dari nasi pulen. Nasi pulen ialah nasi yang cukup lunak walaupun sudah dingin, lengket tetapi kelengketannya tidak sampai seperti ketan, antar biji lebih berlekatan satu sama lain dan mengkilat (Haryadi, 2006).

Dari hasil penelitian menunjukkan (tabel 1) kebanyakan beras lokal menghasilkan nasi

yang pera, namun beras local juga ditemukan dengan sifat yang lengket seperti cihirang dan siam gambut hanyar. Sifat nasi yang pera dihasilkan dari beras yang mengandung amilosa tinggi (Haryadi, 2006). Beras mengandung amilosa tinggi menghasilkan nasi yang pera dan kering, sebaliknya beras yang mengandung amilosa rendah menghasilkan nasi yang lengket dan lunak. Kandungan amilosa berkaitan dengan jumlah penyerapan air dan pengembangan volume nasi selama penanakan. Semakin tinggi kandungan amilosanya, nasi semakin kurang lekat dan semakin keras (Juliano, 1994).

Sifat pera nasi juga bisa didapatkan karena proses penyimpanan/pengusangan. Menurut Haryadi dkk (1998) dalam Haryadi (2006), Petani di Kalimantan Selatan mempunyai kebiasaan unik, yaitu mengusangkan beras. Tujuannya adalah untuk mendapatkan tingkat pengembangan yang besar setelah ditanak, nasi yang pera dan tidak lembek dan butir nasi tidak pecah. Pengusangan beras ini dilakukan dengan menyimpan gabah yang sudah kering dalam lumbung selama 6 – 12 bulan.

2. Rasio Penyerapan Air dan pengembangan volume

Penyerapan air Menurut Susanti (1997) adalah banyaknya air yang diserap oleh beras dalam proses penanakan. Penyerapan air berbeda-beda untuk setiap varietas beras. Kedua faktor ini juga menentukan kualitas dari nasi yang ditanak dan kepulenan nasinya. Pengembangan volume nasi adalah mengembangnya volume beras menjadi nasi selama pemasakan. Pengembangan

ini akan menyebabkan permukaan butir beras retak. (Mulyana, 1988).

Rata – rata rasio penyerapan air beras lokal adalah 1.59, dimana penyerapan air terendah adalah pada beras jenis cihirang dan siam pandak, yaitu 1.54, sedangkan penyerapan air tertinggi pada beras unus mayang usang, yaitu 1.71, sedangkan Rerata pengembangan volume beras local adalah 2.97, dimana pengembangan terkecil adalah beras cihirang dan siam gambut hanyar, yaitu 2.5, sedangkan pengembangan tertinggi terjadi pada beras unus mutiara usang yaitu 3.5.

Sebagian besar karbohidrat beras adalah pati, 85 – 90% dari berat kering beras adalah pati. Pati memiliki gugus hidroksil yang jumlahnya sangat banyak. Hal ini yang menyebabkan kemampuan menyerap airnya sangat besar, sehingga menyebabkan granula pati membengkak (Winarno 1997). Granula pati akan mengembang jika menyerap air. Air akan membentuk hidrat dengan ikatan hydrogen. Kemampuan penyerapan air dan pengembangan volumenya terbatas karena molekul – molekul pati sendiri saling berikatan melalui ikatan hidrogen. Namun, apabila dipanaskan, energy panas dapat memecah ikatan hydrogen sehingga kemampuan pati dalam mengikat air makin meningkat dan mengakibatkan pati dapat mengembang lebih besar (Haryadi, 2006).

Tingkat pengembangan volume dan penyerapan air tergantung pada kandungan amilosa. Makin tinggi kandungan amilosa, kemampuan pati untuk menyerap dan mengembang makin besar karena amilosa mempunyai kemampuan membentuk ikatan

hydrogen yang lebih besar daripada amilopektin (Julianto, 1994 dalam Haryadi 2006). Sampel beras yang memiliki kandungan amilosa rendah biasanya memiliki nisbah penyerapan air (NPA) yang lebih rendah dibandingkan dengan yang memiliki kandungan amilosa tinggi. Hal ini disebabkan perbedaan gugus aktifnya. Amilosa mempunyai gugus hidroksil yang bersifat polar (hidrofilik) dan mempunyai afinitas yang cukup besar terhadap air. Hal ini menyebabkan kemampuan daya serap air meningkat (Juliano 1979).

3. Fakta konversi

Seringkali dalam penilaian konsumsi pangan dijumpai makanan dalam bentuk olahan, dilain pihak bisa jadi makanan hasil olahan ini tidak ditemukan dalam DKBM dan DKGJ. Untuk mengatasi masalah ini perlu dihitung jumlah pangan olahan tersebut dalam bentuk mentah. Beras adalah makanan pokok bagi hampir seluruh rakyat Indonesia. Beras yang dikonsumsi di Indonesia sangat beragam.

Berdasarkan kandungan amilosa, beras (nasi) dapat dibagi menjadi empat golongan yaitu: (1) beras dengan kadar amilosa tinggi (25-33%); (2) beras dengan kadar amilosa menengah (20-25%); (3) beras dengan kadar amilosa rendah (9-20%); beras dengan kadar amilosa sangat rendah (<9%). Beras ketan praktis tidak ada amilosanya (1-2%), sedangkan beras yang mengandung amilosa lebih dari 2% disebut beras biasa atau beras bukan ketan. Beras dengan kadar amilosa rendah mempunyai sifat nasi yang pulen, tidak terlalu basah maupun kering, sedangkan beras dengan kadar amilosa tinggi mempunyai sifat nasi

yang keras, kering, dan pera (Khush & Cruz 2000).

Pada proses pemasakan terjadi penambahan berat dari beras menjadi nasi. Itu disebabkan karena beras tersebut menyerap air pada saat proses pemasakan. Tingkat pengembangan volume dan rasio penyerapan air tergantung pada kandungan amilosa. Makin tinggi kandungan amilosa, kemampuan pati untuk menyerap dan mengembang makin besar karena amilosa mempunyai kemampuan membentuk ikatan hidrogen yang lebih besar daripada amilopektin (Julianto, 1994 dalam Haryadi 2006).

Hasil penelitian ditemukan bahwa rerata berat beras 8.01 gram mengembang menjadi 20.77 gram setelah menjadi nasi, dimana terjadi penambahan berat 2.59 kali dari berat beras. Penambahan berat dari beras menjadi nasi terendah adalah pada jenis cihirang dan siam pandak yaitu 2.54 kali dari berat beras, hal ini karena rasio penyerapan air pada beras jenis ini juga paling rendah, sedangkan penambahan berat dari beras menjadi nasi tertinggi adalah beras mayang usang yaitu 2.71 kali dari berat beras.

Dari penambahan berat dari beras menjadi nasi tersebut maka dapat ditentukan faktor konversi mentah masak beras lokal, yaitu dengan membandingkan berat awal beras dengan berat nasi. Berdasarkan perbandingan tersebut diketahui faktor konversi mentah ke masak beras lokal antara 0.37 – 0.39. Faktor konversi ini digunakan apabila data bahan makanan yang akan dihitung zat gizinya dalam bentuk masak, dan didalam DKBM hanya tersedia bentuk mentah, atau sebaliknya.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Rata – rata penyerapan air beras lokal adalah 1.59, dimana penyerapan air terendah adalah pada beras jenis cihirang dan siam pandak, yaitu 1.54, sedangkan penyerapan air tertinggi pada beras unus mayang usang, yaitu 1.71
- Rerata pengembangan volume beras lokal adalah 2.97, dimana pengembangan terkecil adalah beras cihirang dan siam gambut hanyar, yaitu 2.5, sedangkan pengembangan tertinggi terjadi pada beras unus mutiara usang yaitu 3.5.
- Factor konversi mentah masak beras lokal antara 0.37 – 0.39.

2. Saran

- Adanya perbedaan rasio penyerapan air dan pengembangan volume dari berbagai beras lokal yang mungkin disebabkan oleh perbedaan kandungan amilosanya, maka disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan kandungan amilosa berbagai jenis beras lokal.
- melakukan penelitian tentang rasio beras dan air dalam penanakan beras local untuk mendapatkan nasi tanak yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrasasmita. 2008. *Karakterisasi sifat fisikokimia dan indeks glikemik varietas beras beramilosa rendah dan tinggi* [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Aliawati, G., 2003. *Teknik Analisis Kadar Amilosa Dalam Beras*. Buletin Teknik Pertanian Vol. 8. Nomor 2; 82.
- Damardjati D.S. dan E. Y. Purwani. 1991. *Mutu Beras*. Dalam: Padi Buku 3. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Sukamandi. 4(4): 85-94
- Haryadi. 2006. *Teknologi Pengolahan Beras*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Indrasari, S. D., dan Adnyana, M. O., 2007. *Preferensi Konsumen terhadap Beras Merah sebagai Sumber Pangan Fungsional*. Iptek Tanaman Pangan Vol. 2 No. 2.
- Mulyana. 1988. *Pengaruh Varietas Beras, Perlakuan Kimia dan Suhu Pengeringan pada Pembuatan Bubur Nasi Kering*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Purwani E.Y., S. Yuliani, S. Dewi Indrasari, S. Nugraha, dan R. Thahir. 2007. Sifat Fisiko-Kimia Beras dan indeks glikemiknya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan XVIII (1):59-66*.
- Sediaoetama A. D. 2006. *Ilmu Gizi*. Dian rakyat. Jakarta.
- Susanti, W. 1997. *Hubungan Penyerapan Air dan Volume Pengembangan Beras terhadap Sifat Kepulenan Nasi selama Penanakan* (Skripsi) Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Winarno FG. 1984. Padi dan Beras. Diktat Tidak Dipublikasikan. Riset Pengembangan Teknologi Pangan. IPB. Bogor.
- Winarno. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*, Edisi Terbaru. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yadav R.B., B.S. Khatkar and B.S. Yadav. 2007. Morphological, physicochemical and cooking properties of some Indian rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars. *J Agricul Technol* 3:203-210. Diakses 1 Oktober 2013 www.ijat-aatsea.com/pdf/Nov_V3.../5-IJAT2007_14-P%20203-210.pdf