

# KOMPOSISI KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK HIDROFILIK BEKATUL BEBERAPA VARIETAS PADI

*by* Sri Hartati

---

**Submission date:** 09-Apr-2018 08:55AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 943227886

**File name:** 101974-ID-komposisi-kimia-serta-aktivitas-antioksi.pdf (238.54K)

**Word count:** 5268

**Character count:** 30949

4  
**KOMPOSISI KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK HIDROFILIK  
BEKATUL BEBERAPA VARIETAS PADI**

Chemical Composition and Antioxidant Activity of Rice Bran Hydrophilic Extract of Selected Rice Variety

Sri Hartati<sup>1</sup>, Yustinus Marsono<sup>2</sup>, Suparmo<sup>2</sup>, Umar Santoso<sup>2</sup>

<sup>21</sup>  
<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo  
Jl. Letjend S. Humardani No. 1 Sukoharjo 57521

<sup>3</sup>  
<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Gadjah Mada Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281  
Email: tatik\_univet@yahoo.com

1  
**ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia, kadar serat pangan serta aktivitas antioksidan ekstrak hidrofilik bekatul dari empat varietas padi yaitu IR-64, Sintanur, Rajalele dan Menthikwangi. Masing-masing sampel bekatul dianalisis proksimat dan kadar serat pangannya. Ekstrak hidrofilik diperoleh dengan cara mengekstrak masing-masing sampel bekatul dengan pelarut metanol. Ekstrak diuji kandungan total fenol dengan reagen *Folin Ciocalteu* dan aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat sampel memiliki kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak yang bervariasi. Kadar lemak bervariasi dari 16,80±0,05 % - 23,75±0,04%db, dengan kadar tertinggi dimiliki bekatul varietas Sintanur (23,75±0,04 %db) dan terendah bekatul varietas IR-64 (16,80±0,05 %db). Kadar serat larut (*soluble fiber*, SF) bekatul dari keempat varietas padi tidak berbeda secara signifikan yaitu antara 4,07 - 4,14 %db namun terdapat perbedaan pada kandungan serat tak larut (*insoluble fiber*, IF) yang berpengaruh pada kadar serat total. Kandungan serat tak larut bekatul dari varietas Menthikwangi, Rajalele, IR-64 dan Sintanur berturut-turut adalah 27,64±0,46, 28,04±0,25, 29,15±0,26 dan 30,44±0,60 %db. Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan tertinggi dimiliki oleh ekstrak hidrofilik dari bekatul varietas Menthikwangi, masing-masing 2794,28±181,83 µg ekuivalen asam galat (EAG)/g bekatul untuk total fenol dan aktivitas antioksidan menangkal (*scavenging*) radikal bebas (DPPH) sebesar 41,28±0,60 %.

4  
**Kata kunci:** Bekatul, ekstrak hidrofilik, varietas padi, fenol, DPPH

1  
**ABSTRACT**

The study was aimed to investigate chemical composition, dietary fiber content and the antioxidant activity of the hydrophilic extract of varieties of rice bran IR-64, Sintanur, Rajalele and Menthikwangi. Rice bran from each sample was analyzed proximate and fiber content. Hydrophilic extract was obtained by extracting each sample of bran with methanol solvent. Total phenolic content was tested by *Folin Ciocalteu* reagent and antioxidant activity of the extract was tested by DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) method. The results showed that all the four samples had differences amount of their moisture, ash, protein and fat contents. Fat content varies from 16.80±0.05 % - 23.75±0.04 %db, which the highest level of fat content was possessed by Sintanur bran (23.75±0.04 %db) and IR-64 bran (16.80±0.05 %db) was the lowest level. The levels of soluble fiber from four varieties of rice bran were not significantly different, between 4.07 - 4.14 %db but there was a difference in the content of insoluble fiber, which had effect on the total of fiber content. The insoluble fiber content of the rice bran varieties of Menthikwangi, Rajalele, IR-64 and Sintanur were 27.64±0.46, 28.04±0.25, 29.15±0.26 dan 30.44±0.60 %db respectively. The content of total phenols and the highest antioxidant activity of the hydrophilic extract was owned by Menthikwangi ie. 2794.28±181.83 µg galic acid equivalen (GAE)/g bran for total phenol and 41.28±0.60 % for antioxidant activity.

4  
**Keywords:** Rice bran, hydrophilic extract, rice variety, phenol, DPPH

## PENDAHULUAN

Produksi padi di Indonesia tahun 2012 tercatat sebesar 26,05 juta ton Gabah Kering Giling (GKG), (BPS, 2013). Persentase bekatul dari gabah kering giling sekitar 10% (Widowati, 2001). Dengan demikian bekatul yang dihasilkan dapat mencapai 6,905 juta ton. Jumlah ini cukup besar dan potensial dijadikan sebagai salah satu bahan baku industri pangan.

Bekatul merupakan hasil samping proses penggilingan padi yang selama ini hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, namun sebenarnya diketahui mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi pangan fungsional yang diharapkan mampu menurunkan faktor-faktor resiko terjadinya Diabetes Mellitus (DM). Astawan dan Febrinda (2010) menyatakan bahwa kandungan gizi dan karakteristik fungsional yang dimiliki dedak dan bekatul beras merupakan potensi pemanfaatan keduanya sebagai pangan fungsional dan *food ingredient*. Selain itu penelitian-penelitian yang mengarah pada pemanfaatan bekatul menguntungkan kesehatan juga sudah banyak dipublikasikan antara lain bekatul berfungsi sebagai antihiperkolesterol (Marsono dkk., 1993; Sumarsih, 1998; Revilla dkk., 2009), antidiabetes (Jung dkk., 2007; Qureshi dkk., 2002), antikanker (Li dkk., 2011) dan antioksidan (Damayanthi dkk., 2010; Damayanthi dkk., 2004; Rivilladkk., 2009).

Bekatul diketahui mengandung komponen antioksidan alami yang tinggi dalam jumlah berbeda dan proporsinya tergantung pada varietas padi. (Nam dkk., 2005; Shin dan Godber, 1994; Xu dan Godber, 2001). Varietas dan kondisi tempat tumbuh berpengaruh terhadap komponen antioksidan diakibatkan respon yang berbeda dari tanaman terhadap lingkungan (Butsat dan Siriamornpun, 2010). Arab dkk. (2011) mendapatkan hasil penelitian yang berbeda kandungan total fenolik (*total phenolic content*) antara 2 varietas padi di Iran. Shen dkk. (2009) menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antar genotip padi yang diobservasi terhadap kandungan total fenolik, flavonoid dan kapasitas antioksidan radikal kation. Kandungan komponen polifenol beras bervariasi antar varietas di Thailand dilaporkan oleh Butsat dkk. (2009), di Australia dilaporkan oleh Zhou dkk. (2004) dan di Taiwan dilaporkan Huang dan Ng, (2012). Varietas padi yang ada di Indonesia sangat beragam baik lokal maupun unggul dengan berbagai bentuk biji beras yang bermacam-macam pula. Demikian pula profil komponen bioaktif dari berbagai varietas padi masih sangat terbatas dipublikasikan, sehingga diperlukan penelitian yang menyangkut komposisi kimia bekatul dari berbagai varietas padi dari bentuk biji beras berbeda serta evaluasi pengaruh varietas padi terhadap aktivitas antioksidasi khususnya pada bekatul.

Penelitian-penelitian bekatul selama ini didominasi pada pemanfaatan minyak bekatul (*rice bran oil*) dan upaya menstabilkannya. Menurut Hadipernata (2007) pemanfaatan bekatul sebagai produk komersial dewasa ini baru terbatas pada pembuatan minyak. Padahal di dalam bekatul masih terdapat potensi lain yang belum banyak diungkap antara lain asam fenolat (*phenolic acid*). Antioksidan utama dalam bekatul beras adalah  $\gamma$ -oryzanol (62,9%) dan asam fenolat (35,9%) (Laokuldilok dkk., 2011). Aktivitas antioksidan  $\gamma$ -oryzanol telah banyak diketahui sedang antioksidan asam fenolat banyak dipublikasikan dari ekstrak gandum dan bekatul jagung. Oleh karena itu penelitian ini akan berkonsentrasi pada asam fenolat. Asam-asam fenolat (*phenolic acid*) diketahui dengan baik sebagai antioksidan dan juga mempunyai aktivitas antidiabetik yang telah dilaporkan dalam beberapa studi (Mukherjee dkk., 2006; Aslan dkk., 2007). Keberadaan asam fenolat dalam bekatul terdapat pada fraksi hidrofilik. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia beberapa bekatul serta mengevaluasi aktivitas antioksidasi ekstrak hidrofilik bekatul dari beberapa varietas padi.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Varietas padi yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada varietas unggul dan varietas lokal yang masing-masing memiliki bentuk biji berbeda. Varietas padi unggul yang digunakan yaitu IR-64 (biji panjang) dan Sintanur (biji bundar), sedangkan varietas padi lokal yang dipilih adalah Rajalele (biji panjang) dan Menthiwangi (biji bundar). Gabah dari masing-masing varietas padi tersebut diperoleh dari Balai Benih Tanaman Pangan Jawa Tengah Kebun Benih Padi Tegalgondo Jl. Solo-Yogya Sraten Gatak Sukoharjo.

Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis meliputi metanol, DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), reagent *Folin-Ciocalteu*, asam galat, diperoleh dari suplaier Sigma-Aldrich di Yogyakarta. Bahan kimia untuk uji proksimat dan serat kasar diperoleh di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta, sedang bahan kimia dan enzim terutama *thermamylin* dan *pancreatin* untuk uji serat pangan diperoleh di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

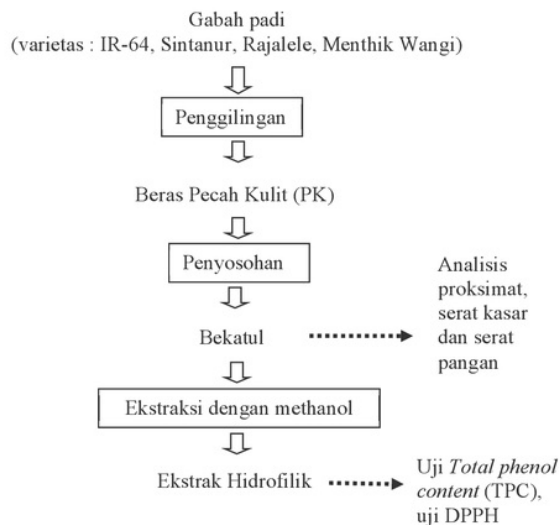
### Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk mendapatkan bekatul yaitu mesin *huller* dan *rice mill*. Peralatan-peralatan untuk keperluan uji proksimat meliputi oven Sanyo Drying Oven

Mov-112 (uji kadar air), labu kjeldahl (uji kadar protein), soxhlet dan thimble (uji kadar lemak), tanur (uji kadar abu dan uji serat kasar) serta peralatan-peralatan gelas. Peralatan untuk analisis serat pangan yang penting adalah tanur dan "crucible" porositas 2. Peralatan penting untuk ekstraksi meliputi waterbath Polyscience dan sentrifuge, Peralatan penting untuk uji total fenol dan uji aktivitas antioksidan adalah spektrofotometer spectronic 200 Thermo Scientific.

### Persiapan Sampel

Padi dalam bentuk gabah dikupas kulitnya dengan menggunakan mesin *huller* milik salah seorang petani di wilayah Delanggu Klaten sehingga diperoleh beras pecah kulit (beras PK), selanjutnya beras PK digiling menggunakan *rice mill* untuk memperoleh bekatul. Bekatul yang merupakan hasil samping proses penggilingan beras pecah kulit menjadi beras putih, dipisahkan dari bahan-bahan lain seperti sekam dan menir dengan ayakan 60-70 mesh untuk selanjutnya dianalisis meliputi analisis proksimat (Sudarmadji dkk., 2010), analisis serat kasar (Sudarmadji dkk., 2010) serta analisis serat pangan menggunakan metode enzimatik (Asp dkk., 1983). Jalannya penelitian terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir jalannya penelitian

### Ekstraksi Komponen Hidrofilik Bekatul

Prosedur ekstraksi komponen hidrofilik bekatul mengikuti prosedur yang dilakukan (Jang dan Xu, 2009). Ekstraksi untuk tiap sampel dilakukan 2 kali. Satu gram tiap sampel bekatul dimasukkan dalam tabung reaksi (25 x 150 mm) dan ditambahkan metanol 3 ml kemudian digojog dengan vorteks selama 30 detik. Tabung reaksi ditutup

dan ditempatkan dalam water bath 60°C selama 20 menit. Selama inkubasi tabung reaksi digojog dengan vorteks 2 kali. Selanjutnya lapisan methanol tiap tabung dipisahkan dengan sentrifugasi pada 2000 g selama 15 menit. Supernatan pelarut dipindahkan pada tabung reaksi yang bersih dan ditimbang terlebih dahulu. Residu dicampur lagi dengan 3 ml metanol. Supernatan dipisahkan seperti cara sebelumnya dan digabungkan dengan supernatan sebelumnya. Supernatan yang diperoleh disebut ekstrak hidrofilik yang akan dianalisis.

### Analisis Kandungan Total Fenol (TPC)

Analisis kandungan total fenol mengikuti cara yang dilakukan oleh (Sompong dkk., 2011). *Total phenolic content* (TPC) dari ekstrak ditentukan menggunakan reagent *Folin-Ciocalteu*. Seratus dua puluh (120) µL ekstrak ditambahkan pada 600 µL reagen *Folin-Ciocalteu* hasil pengenceran fresh (segera) 10 kali. Sembilan ratus enam puluh (960) µL larutan sodium karbonat (75 g/L) ditambahkan pada campuran setelah reaksi berlangsung selama 2 menit. Warna biru hasil reaksi diukur absorbansinya pada λ 760 nm terhadap blanko setelah reaksi berlangsung 5 menit pada suhu 50°C. Asam galat (AG) digunakan sebagai standard dan TPC diekspresikan sebagai µg ekuivalen AG (EAG) per g bahan (bekatul).

### Uji Aktivitas Scavenging Radikal DPPH

Uji aktivitas scavenging radikal DPPH mengikuti cara yang dilakukan (Sompong dkk., 2011). Sebanyak 1,5 ml larutan kerja DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) konsentrasi 0,16 mmol dan 300 µL ekstrak bekatul (yang dipersiapkan dengan mengencerkan 10 kali ekstrak yang diperoleh) direaksikan dengan cara dicampur menggunakan vorteks selanjutnya diinkubasi selama 40 menit pada suhu ruang dalam keadaan gelap. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang (λ) 515 nm menggunakan spektrofotometer. Perbedaan absorbansi sampel dan kontrol (sampel tanpa perlakuan) menunjukkan aktivitas penangkapan terhadap radikal bebas DPPH yang dinyatakan sebagai persen kemampuan scavenging DPPH dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kemampuan scavenging(\%)} = \frac{[\text{Absorbansi } 515 \text{ nm kontrol} - \text{Absorbansi } 515 \text{ nm sampel}]}{\text{Absorbansi } 515 \text{ nm pada kontrol}} \times 100$$

### Rancangan Percobaan

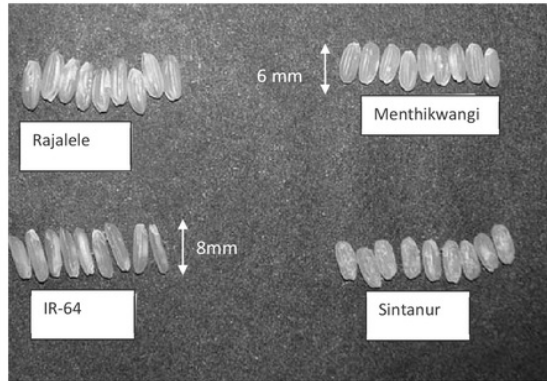
Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Searah. Variabel tetap adalah bekatul dari varietas padi (yaitu varietas Rajalele, varietas Menthikwangi, varietas IR-64 dan varietas sintanur) dan variabel tergangungnya adalah hasil analisis proksimat (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu), kandungan serat larut dan tak larut, kadar total fenol (*total phenol content*)

serta aktivitas antioksidan ekstrak hidrofilik (uji DPPH). Masing-masing perlakuan 8 kali dengan masing-masing 3 ulangan sampel. Data yang diperoleh dianalisis dengan 28 one Way Anova dengan bantuan program SPSS versi 11.5, jika terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha$ : 0,05).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Komposisi Kimia**

Komposisi kimia meliputi komposisi proksimat bekatul empat varietas padi yang terdiri dari 2 (dua) varietas lokal dengan bentuk biji berbeda dan dua varietas unggul dengan bentuk biji yang berbeda pula telah diuji dalam penelitian ini. Varietas padi lokal yang dipilih adalah Rajalele dan Menthikwangi. Varietas Rajalele memiliki bentuk biji cenderung panjang dan Menthikwangi memiliki bentuk biji bundar. Sementara varietas unggul yang dipilih terdiri dari IR-64 dan Sintanur. Varietas IR-64 memiliki bentuk biji panjang sedang Sintanur memiliki bentuk biji yang bundar. Gambaran bentuk biji masing-masing varietas padi tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk biji beras beberapa varietas padi

Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bentuk biji beras yang jelas antara ke-4 varietas padi yang diuji. Biji beras yang panjang baik Rajalele (varietas lokal) maupun IR-64 (varietas unggul) diketahui memiliki panjang rata-rata berkisar 0,8 cm (8 mm), sedang biji beras bentuk bundar yang dimiliki Menthikwangi (varietas lokal) dan Sintanur (varietas unggul) mempunyai panjang rata-rata 0,6 cm.

Bekatul empat varietas padi tersebut dianalisis proksimat untuk mengetahui komposisi kimia masing-masing meliputi analisis kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar dan kadar abu. Hasil analisis proksimat terhadap 4 (empat) sampel bekatul dari varietas padi berbeda sebagaimana tampak pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa bekatul dari ke-4 varietas padi yang diuji memiliki kadar komponen kimia yang berbeda-beda. Kadar air, kadar abu, kadar lemak dan serat kasar berbeda secara signifikan ( $P < 0,05$ ) antar bekatul ke-4 varietas padi. Kadar protein total kadarnya hampir sama di antara ke-3 bekatul varietas padi yaitu IR-64, Sintanur dan Menthikwangi yaitu berkisar antara 13,20-13,37 %db sementara hanya bekatul varietas Rajalele yang menunjukkan kadar protein total paling tinggi secara signifikan di antara ke-4 varietas ( $14,98 \pm 0,14$  % db).

Kadar air berkisar antara 8,54 – 9,70 % wb sedang kadar abu 9,47-10,86 %db. Kadar abu cenderung lebih tinggi pada bekatul dari varietas yang memiliki bentuk biji bulat (Sintanur dan menthikwangi) dibandingkan kadar abu pada bekatul dari varietas padi yang memiliki bentuk biji panjang (IR-64 dan Rajalele). Keadaan yang serupa terjadi pada kadar lemak ke-4 bekatul varietas padi. Kadar lemak bekatul dari varietas padi yang memiliki bentuk biji bulat (Sintanur dan menthikwangi) masing-masing  $23,75 \pm 0,04$  %db dan  $22,45 \pm 0,11$  % db lebih tinggi dibanding bekatul dari varietas padi dengan biji berbentuk panjang (IR-64  $16,80 \pm 0,05$  dan Rajalele  $21,86 \pm 0,06$  %db). Varietas dan bentuk biji beras yang berbeda menunjukkan memiliki komposisi kimia berbeda.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat bekatul dari beberapa varietas padi

No	Komponen	Varietas			
		Unggul		Lokal	
		IR-64	Sintanur	Rajalele	Menthik wangi
1	Air (%wb)	$9,59 \pm 0,02^a$	$8,54 \pm 0,01^b$	$8,90 \pm 0,01^c$	$9,70 \pm 0,02^d$
2	Abu (% db)	$9,47 \pm 0,06^a$	$10,86 \pm 0,01^b$	$9,64 \pm 0,03^c$	$10,32 \pm 0,05^d$
3	Lemak (% db)	$16,80 \pm 0,05^a$	$23,75 \pm 0,04^b$	$21,86 \pm 0,06^c$	$22,45 \pm 0,11^d$
4	Protein Total (% db)	$13,37 \pm 0,02^a$	$13,29 \pm 0,06^a$	$14,98 \pm 0,14^b$	$13,20 \pm 0,05^a$
5	Serat Kasar (% db)	$13,56 \pm 0,10^a$	$17,98 \pm 0,04^b$	$15,76 \pm 0,13^c$	$16,74 \pm 0,04^d$

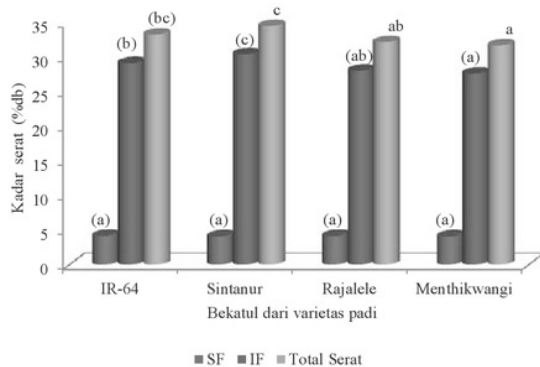
db :dry basis. Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu baris tidak berbeda nyata

25 Komposisi kimia bekatul bervariasi tergantung pada varietas padi, lingkungan tanam padi, derajat penggilingan gabah dan kontaminasi sekam pada proses penggilingan (Damayanthi dkk., 2007).

4 Komposisi kimia bekatul hasil penelitian ini terutama kadar abu, kadar protein dan kadar lemak hampir sama dengan yang dilaporkan Coffman dan Juliano (1987) yaitu kadar abu berkisar 9,2 – 11,5% db, kadar protein 13,2-17,2% db dan kadar lemak berkisar 17,0-22,9 % db. Sementara Marsono (1993) melaporkan komposisi kimia bekatul varietas IR-64 kadar abu, kadar protein dan kadar lemak berturut-turut adalah 11,9 % db, 15,9 % db, 15,2 % db. Marsono (1994) menyatakan komposisi kimia bekatul dipengaruhi oleh keadaan bahan dasar (padi) serta proses penggilingannya. Kadar abu total yang dilakukan Marsono (1994) relatif lebih tinggi dimungkinkan terindikasi banyak bagian kulit luar (sekam) yang ikut tergiling.

#### Kadar Serat Bekatul Beberapa Varietas Padi

Keempat bekatul varietas padi tersebut juga dianalisis kadar serat lainnya meliputi kadar serat larut (*soluble fiber*, SF) dan kadar serat tak larut (*insoluble fiber*, IF). Kadar serat bekatul dari ke-4 varietas padi tampak sebagaimana pada Gambar 3. Data menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada kadar serat larut (SF) dari bekatul keempat varietas padi tersebut yaitu berkisar antara 4,07-4,14 % db, namun terdapat perbedaan pada kandungan serat tak larut (IF) yang berpengaruh pada kadar serat total. Kadar serat tak larut (IF) tertinggi dimiliki bekatul varietas Sintanur (30,44 ± 0,60 %db) sehingga berpengaruh pada kadar serat total yang juga paling tinggi di antara ke-4 varietas bekatul yang diuji (34,52 ± 0,71 %db). Kadar serat tak larut (IF) dan kadar serat total yang terendah dimiliki bekatul varietas Menthikwangi yaitu sebesar 27,64±0,46 %db dan 31,71±0,61 %db namun jumlah



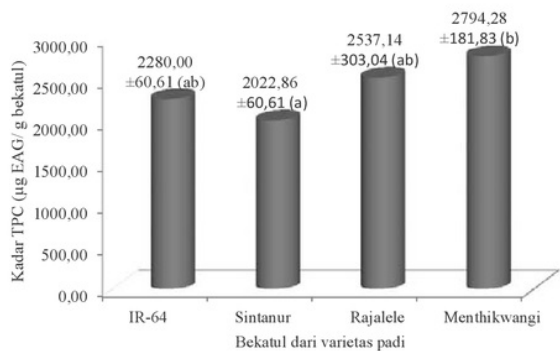
Gambar 3. Kadar serat larut (*soluble fiber*, SF), serat tak larut (*insoluble fiber*, IF) dan serat total bekatul beberapa varietas padi

(huruf yang sama yang menyertai diagram dengan warna sama tidak berbeda nyata) tersebut secara statistik tidak berbeda secara signifikan ( $P < 0,05$ ) dengan kadar serat tak larut dan serat total yang dimiliki varietas Rajalele masing-masing  $28,04 \pm 0,25$  %db dan  $32,17 \pm 0,32$  %db.

Hasil penelitian ini menunjukkan kadar serat larut (SF), kadar serat tak larut (IF) serta total serat yang lebih tinggi terutama varietas IR-64 dengan yang dilakukan oleh Damayanthi dan Listyorini (2006) yang melaporkan kadar serat pangan larut 2,06 % db, serat pangan tak larut 15,83% db dan serat pangan total 17,89 %db. Hal ini dimungkinkan karena terdapat perbedaan lokasi penanaman padi dan lingkungan yang berbeda. Sampel penelitian yang digunakan Damayanthi dan Listyorini (2006) diperoleh di wilayah Bogor Jawa Barat. Namun hasil penelitian tersebut tidak jauh berbeda dengan yang dilaporkan Coffman dan Juliano (1987) yang menyatakan kadar serat bekatul bervariasi antara 27,6 – 33,3 %db.

#### Total Fenol Ekstrak Hidrofilik Bekatul

1 Ekstrak hidrofilik diperoleh dengan cara mengekstrak masing-masing bekatul empat varietas padi dengan pelarut yang bersifat polar yaitu metanol. Masing-masing ekstrak diuji total fenolnya menggunakan reagent Folin-Ciocalteu mengikuti metode yang dilakukan Sompong dkk. (2011). Hasil analisis kadar total fenol ekstrak hidrofilik bekatul ke-4 varietas padi tersaji sebagaimana terlihat pada Gambar 4. Data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan total fenol ekstrak hidrofilik bekatul pada ke-4 varietas padi yang diuji ( $P < 0,05$ ). Kandungan total fenol tertinggi terdapat pada ekstrak hidrofilik bekatul varietas Menthikwangi yaitu sebesar  $2794,28 \pm 181,83$  µg Ekuivalen Asam Galat (EAG)/g bekatul namun tidak berbeda nyata dengan kadar total fenol



Gambar 4. Kandungan total fenol (*total phenol content*, TPC) ekstrak hidrofilik bekatul beberapa varietas padi (Huruf yang sama pada diagram menunjukkan tidak berbeda nyata)

bekatul varietas IR-64 ( $2280,00 \pm 60,61 \mu\text{gEAG/g}$  bekatul) dan Rajalele ( $2537,14 \pm 303,04 \mu\text{gEAG/g}$  bekatul). Sementara ekstrak hidrofilik dari bekatul varietas Sintanur menunjukkan kadar total fenol terendah yaitu sebesar  $2022,86 \pm 60,61 \mu\text{gEAG/g}$  bekatul namun tidak berbeda nyata dengan kadar total fenol ekstrak bekatul varietas IR-64 dan Rajalele.

Berbagai penelitian yang berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik bekatul menunjukkan bahwa berbagai varietas padi memiliki kandungan senyawa fenolik dengan kadar yang berbeda-beda. Arab dkk. (2011) meneliti bekatul varietas Fajr dan Tarem di Iran yang diekstrak dengan pelarut metanol memiliki kandungan total fenol tertinggi dibanding pelarut lain masing-masing sebesar 3,31 dan 2,01 mg ekuivalen asam galat (EAG) / g bekatul. Sementara Mariod dkk. (2010) mendapatkan kandungan total fenol pada bekatul beras di Selangor Malaysia yang diekstrak dengan Metanol encer 80% adalah sebesar  $480 - 519,6 \text{ EAG mg/100 g}$ .

Bekatul diketahui mengandung antioksidan alami yang tinggi dalam jumlah berbeda dan proporsinya tergantung pada varietas padi (Nam <sup>30</sup> k, 2005; Shin dan Godber, 1994; Xu dan Godber, 2001). Komposisi fitokimia bekatul sangat bervariasi, bergantung pada faktor agronomis, varietas padi, dan proses penggilingannya (derajat soboh).

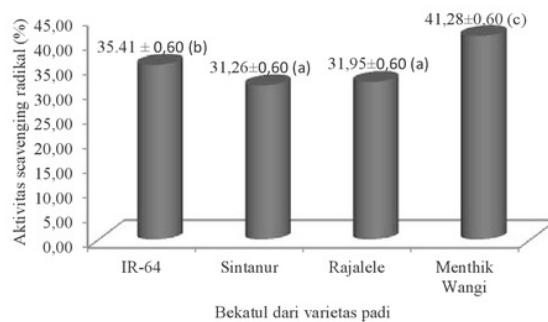
Penelitian lain mengungkapkan bahwa bekatul juga mengandung komponen fenolik ( $2,51-3,59 \text{ mg/g}$ ) lebih tinggi dari bekatul gandum (Iqbal dkk., 2005). Komponen-komponen fenolik memperlihatkan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibanding tocopherol yang bersifat lipofilik satu kelompok dengan <sup>8</sup> tocotrienols (Chen dan Ho, 1997; Ohnishi dkk., 1994). Dibandingkan tepung beras pecah kulit <sup>8</sup> K, bekatul mengandung lebih banyak antioksidan dan berhubungan dengan nilai kapasitas <sup>14</sup> antioksidan yang tinggi pula (Aguilar-Garciadkk., (2007). Antioksidan utama dalam bekatul beras adalah *-oryzanol* (62,9%) dan asam <sup>42</sup> nolat (35,9%) (Laokuldilok dkk., 2011). Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan peneliti-peneliti lain.

Gambar 4 juga menunjukkan bahwa kadar total fenol bekatul terutama varietas Sintanur memiliki kadar yang paling rendah meskipun memiliki kadar serat total yang paling tinggi (Gambar 3). Kadar serat total tersebut sangat dipengaruhi oleh <sup>41</sup> kadar serat tak larut (*insoluble dietary fibre*, IDF). Kondisi ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Guo dan Beta (2013) yang menyatakan bahwa komponen fenol dalam biji-biji sereal (termasuk padi) terikat kuat pada material dinding-dinding sel seperti arabinoksilan dan lignin yang merupakan komponen serat pangan (*dietary fiber*, DF). Kandungan total fenol akan diperoleh lebih tinggi jika bahan dihidrolisis terlebih dahulu dengan alkali. Kandungan total fenol (*total phenolic content*, TPC) yang diukur dengan

pengukuran *Folin-Ciocalteu* dan aktivitas antioksidan dari ekstrak alkali serat pangan tak larut (*insoluble dietary fibre*, IDF) secara signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi daripada ekstrak biji utuh dan serat pangan larut (*soluble dietary fibre*, SDF) pada setiap sereal yang diuji oleh Guo dan Beta (2013). Pada penelitian ini pengukuran kadar total fenol tanpa melalui proses hidrolisis bahan (bekatul), sehingga kadar fenol yang terukur diperoleh hasil yang relatif rendah.

### Aktivitas Antioksidan Ekstrak Hidrofilik Bekatul

Aktivitas antioksidan ekstrak hidrofilik bekatul empat varietas padi diukur kemampuannya dalam menangkal (*scavenging*) radikal bebas menggunakan metode DPPH. Hasil penelitian sebagaimana terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Aktivitas *scavenging* radikal bebas ekstrak hidrofilik bekatul <sup>3</sup> erapa varietas padi (huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata)

Gambar 5 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak hidrofilik yang diperoleh dari ke-4 varietas padi yang diuji terutama dalam kemampuannya menangkal radikal bebas yang tertinggi dimiliki oleh ekstrak yang diperoleh dari bekatul varietas padi Menthikwangi yaitu sebesar  $41,28 \pm 0,60 \%$ . Aktivitas tersebut berbeda secara signifikan dengan sampel erap lain ( $P < 0,05$ ). Aktivitas antioksidan tertinggi kedua diperoleh dari ekstrak hidrofilik dari bekatul varietas IR-64 yakni sebesar  $35,41 \pm 0,60 \%$ . Ekstrak hidrofilik bekatul dari varietas Sintanur dan Rajalele aktivitas antioksidannya tidak berbeda secara signifikan ( $P < 0,05$ ) masing-masing adalah  $31,26 \pm 0,60 \%$  dan  $31,95 \pm 0,60 \%$ .

Ekstrak hidrofilik bekatul Menthikwangi memiliki aktivitas antioksidan yang tertinggi dikarenakan kandungan total fenolnya <sup>24</sup> juga tertinggi di antara sampel yang diuji (Gambar 4). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Huang dan Ng (2012) bahwa aktivitas antioksidan bekatul erat berkaitan dengan kandungan total fenolik (*Total Phenolic Content*, TPC) yang dikandungnya. Kandungan TPC bervariasi

tergantung jenis pelarut (solvent) dan varietas beras/padi yang digunakan dalam penelitian,

Ekstrak hidrofilik diketahui memiliki kandungan asam-asam fenolat yang dominan dalam aktivitas antioksidan bekatul. Zhou dkk. (2004) melaporkan bahwa bekatul mengandung 70-90% asam-asam fenolat dalam seluruh biji. Total asam-asam fenolat ditemukan berkisar 1,53-3,29 mg/g pada semua sampel, sedikit lebih rendah dari yang telah dilaporkan pada asam-asam fenolat dalam bekatul gandum (3,36-3,97 mg/g). Asam ferulat adalah asam fenolat dominan dalam sampel bekatul (Laokuldilok dkk, 2011; Butsat dan Siriamornpun, 2010). Asam fenolat bekatul beras normal (tidak berpigmen 2,10 mg/g) (Laokuldilok dkk., 2011).

## KESIMPULAN

Bekatul dari beberapa varietas padi yang diuji meliputi varietas padi lokal (Rajalele dan Menthikwangi) dan varietas padi unggul (IR-64 dan Sintanur) memiliki kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein serta kadar serat yang bervariasi. Kadar lemak bervariasi dari 16,80±0,05 - 23,75±0,04%db, dengan kadar tertinggi dimiliki bekatul varietas Sintanur (23,75±0,04 %db) dan terendah bekatul varietas IR-64(16,80±0,05 %db). Kadar serat larut (*soluble fiber*, SF) bekatul dari keempat varietas padi tidak berbeda secara signifikan yaitu antara 4,04 - 4,14 %db namun terdapat perbedaan pada kandungan serat tak larut (*insoluble fiber*, IF) yang berpengaruh pada kadar serat total. Kandungan serat tak larut bekatul dari varietas Menthikwangi, Rajalele, IR-64 dan Sintanur berturut-turut adalah 27,64±0,46, 28,04±0,25, 29,15±0,26 dan 30,44±0,60 %db. Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan tertinggi dimiliki oleh ekstrak hidrofilik dari bekatul varietas Menthikwangi, masing-masing 2794,28±181,83 µg ekivalen asam galat (EAG)/g bekatul untuk total fenol dan aktivitas antioksidan menangkal (*scavenging*) radikal bebas (DPPH) sebesar 41,28±0,60 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- 11 Aguilar-Garcia, C., Gavino, G., Baragaño-Mosqueda, M., Hevia, P. dan Gavino, V. C. (2007). Correlation of tocopherol, tocotrienol, -oryzanol and total polyphenol content in rice bran with different antioxidant capacity assays. *Food Chemistry* **102**: 1228–1232.
- 6 AOAC (1995). *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist*, Washington DC.
- Arab, F., Alemzadehb, I. dan Maghsoudi, V. (2011). Determination of antioxidant component and activity of rice bran extract. *Scientia Iranica, Transactions C: Chemistry and Chemical Engineering* **18**(6): 1402-1406.
- 13 Aslan, M.D., Orhan, D., Orhan, N., Sezik, E. dan Yesilada, E. (2007). A study of antidiabetic and antioxidant effects of *Helichrysum graveolens capitulum* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Medicinal Food* **10**: 396-400.
- 3 Astawan, M. dan Febrinda, A.E. (2010). Potensi dedak dan bekatul beras sebagai ingredient pangan dan produk pangan fungsional. *Artikel Pangan* **19**(1): 14-21.
- 3 Asp, N.G., Johanson, C.G., Halmer, H. dan Siljestrom, M. (1983). Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **31**:476-482.
- 37 Badan Pusat Statistik (2013). Produksi padi, jagung, dan kedelai (Angka sementara tahun 2012). *Berita Resmi Statistik Badan Pusat Statistik*. No. 20/03/ Th. XVI, 1 Maret 2013.
- 19 Butsat, S. dan Siriamornpun, S. (2010). Antioxidant capacities and phenolic compounds of the husk, bran and endosperm of Thai rice. *Food Chemistry* **119**: 606-613.
- 18 Chen, J. dan Ho, C.T. (1997). Antioxidant activities of caffeic acid and its related hydroxycinnamic acid compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **45**: 2374-2378.
- 29 Coffman, W.R. dan Juliano, B.O. (1987). Rice. Dalam: Olson, R.A. dan Freese, J. (Eds.) *Nutritional Quality of Cereal Grains*, hal. 101-131. Madison: American Society of Agronomy Incorporated.
- 9 Damayanthi, E., Kustiyah, L., Khalid, M. dan Fariza, H. (2010). Aktivitas antioksidan bekatul lebih tinggi daripada jus tomat dan penurunan aktivitas antioksidan serum setelah intervensi minuman kaya antioksidan. *Jurnal Gizi dan Pangan* **5**(3): 205–210.
- 10 Damayanthi, E., Tjing, L.T. dan Arbianto, L. (2007). *Rice Bran*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- 16 Damayanthi, E. dan Listyorini, D.I. (2006). Pemanfaatan tepung bekatul rendah lemak pada pembuatan keripik simulasi. *Jurnal Gizi dan Pangan* **1**(2): 34-44.
- 10 Damayanthi, E., Muchtadi, D., Zakaria, F.R., Syarif, H., Wijaya, C.H. dan Damardjati, D.S. (2004). aktivitas antioksidan minyak bekatul padi awet dan fraksinya secara *in vitro*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* **XV**(1): 11-19.
- 10 Hadipernata (2007). Mengolah dedak menjadi minyak (rice bran oil). *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* **29**(4): 8-10.
- 2 Iqbal, S., Bhangar, M. I. dan Anwar, F. (2005). Antioxidant properties and components of some commercially



- available varieties of rice bran in Pakistan. *Food Chemistry* **93**: 265-272.
- 17 Guo, W. dan Beta, T. (2013). Phenolic acid composition and antioxidant potential of insoluble and soluble dietary fibre extracts derived from select whole-grain cereals. *Food Research International* **51**: 518-525.
- Huang, S.H. dan Ng, L.T. (2012). Quantification of polyphenolic content and bioactive constituents of some commercial rice varieties in Taiwan. *Journal of Food Composition and Analysis* **26**: 122-127.
- 2 Jang, S. dan Xu, Z. (2009). Lipophilic and hydrophilic antioxidants and their antioxidant activities in purple rice bran. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **57**: 858-862.
- 2 Jung, E. H., Kim, S.R., Hwang, I.K. dan Ha, T.Y. (2007). Hypoglycemic effects of a phenolic acid fraction of rice bran and ferulic acid in c57bl/ksj-db/db mice. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **55**: 9800-9804.
- Laokuldilok, T., Shoemaker, C.F., Jongkaewwattana, S. dan Tulyathan, V. (2011). Antioxidants and antioxidant activity of several pigmented rice brans. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **59**: 193-199.
- Li, S.C., Chou, T.C. dan Shih, C.K. (2011). Effects of brown rice, rice bran, and polished rice on colon carcinogenesis in rats. *Food Research International* **44**: 209-216.
- 2 Marsono, Y., Illman, R.J., Clarke, J.M., Trimble, R.P. dan Topping, D.L. (1993). Plasma lipids and large bowel volatile fatty acids in pigs fed on white rice, brown rice and rice bran. *British Journal of Nutrition* **70**: 503-513.
- Marsono (1994). *Kandungan Lemak dan Oryzanol Bekatul dari Beberapa Varietas Padi Unggul*. Laporan Penelitian Proyek Penelitian OPF/FTP-UGM. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- 2 Mariod, A.A., Adamu, H.A., Ismailab, M. dan Ismailab, N. (2010). Antioxidative effects of stabilized and unstabilized defatted rice bran methanolic extracts on the stability of rice bran oil under accelerated conditions. *Grasas y Aceites* **61**(4): 409-415.
- 20 Mukherjee, P.K., Maiti, K., Mukherjee, K. dan Houghton, P.J. (2006). Leads from Indian medicinal plants with hypoglycemic potentials. *Journal of Ethnopharmacology* **106**: 1-28.
- 2 Nam, S.H., Choi, S.P., Kang, M.Y., Kozukue, N. dan Friedman, M. (2005). Antioxidative, antimutagenic, and anticarcinogenic activities of rice bran extracts in chemical and cell assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **53**: 816-822.
- 12 Ohnishi, M., Matuo, T., Tsuno, T., Hosoda, A., Nomura, E., Taniguchi, H., Sasaki, H. dan Morishita, H. (2004). Antioxidant activity and hypoglycemic effect of ferulic acid in STZ-induced diabetic mice and KK-Ay mice. *Biofactors* **21**: 315-319.
- 5 Qureshi, A.A., Saeed, A.S. dan Khan, F.A. (2002). Effects of stabilized rice bran, its soluble and fiber fractions on blood glucose levels and serum lipid parameters in humans with diabetes mellitus Types I and II. *Journal of Nutritional Biochemistry* **13**: 175-187.
- Revilla, E., Maria, C.S., Miramontes, E., Bautista, J., Garcia-Martínez, A., Cremades, O., Cert, R. dan Parrado, J. (2009). Nutraceutical composition, antioxidant activity and hypocholesterolemic effect of a water-soluble enzymatic extract from rice bran. *Food Research International* **42**: 387-393.
- 7 Shen, Y., Jin, L., Xiao P., Lu, Y. dan Bao, J. (2009). Total phenolics, flavonoids, antioxidant capacity in rice grain and their relations to grain color, size and weight. *Journal of Cereal Science* **49**: 106-111.
- 15 Shin, T.S. dan Godber, J.S. (1994). Isolation of four tocopherols from a variety of natural sources by semi-preparative high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* **678**: 49-58.
- 6 Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martin, G. dan Berghofer, E. (2011). Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chemistry* **124**: 132-140.
- 35 Sudarmadji S., Haryono, B. dan Suhardi. (2010). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- 34 Sumarsih, S. (1998). *Kontribusi Oleat,  $\beta$ -karoten dan  $\alpha$ -tokoferol pada Sifat Hipokolesterolemik Bekatul Beras Barlean (Beras Merah)*. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- 27 Widowati (2001). Pemanfaatan hasil samping penggilingan padi dalam menunjang sistem agroindustri di pedesaan. *Buletin Agrobio* **4**(1): 33-38.
- 2 Xu, Z., Hua, N. dan Godber, J.S. (2001). Antioxidant activity of tocopherols, tocotrienols, and -oryzanol components from rice bran against cholesterol oxidation accelerated by 2,2'-azobis (2-methylpropionamide) dihydrochloride. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **49**: 2077-2081.
- 23 Zhou, K., Su, L. dan Yu, L.L. (2004). Phytochemicals and antioxidant properties in wheat bran. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **52**: 6108-6114.

# KOMPOSISI KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK HIDROFIK BEKATUL BEBERAPA VARIETAS PADI

## ORIGINALITY REPORT

42%

SIMILARITY INDEX

42%

INTERNET SOURCES

17%

PUBLICATIONS

19%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://www.neliti.com">www.neliti.com</a> Internet Source	13%
2	<a href="http://www.ifrj.upm.edu.my">www.ifrj.upm.edu.my</a> Internet Source	6%
3	<a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a> Internet Source	3%
4	<a href="http://uad.portalgaruda.org">uad.portalgaruda.org</a> Internet Source	2%
5	Submitted to Tezpur University Student Paper	1%
6	<a href="http://ifrj.upm.edu.my">ifrj.upm.edu.my</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://dspace-unipr.cineca.it">dspace-unipr.cineca.it</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://tekpan.unimus.ac.id">tekpan.unimus.ac.id</a> Internet Source	1%
9	Submitted to Universitas Diponegoro	

Student Paper

1%

10

[eprints.undip.ac.id](http://eprints.undip.ac.id)

Internet Source

1%

11

[tci-thaijo.org](http://tci-thaijo.org)

Internet Source

1%

12

Mukherjee, P.K.. "Leads from Indian medicinal plants with hypoglycemic potentials", *Journal of Ethnopharmacology*, 20060615

Publication

1%

13

Saikat Dewanjee. "Multimodal approaches of the hydroalcoholic extract of *Diospyros peregrina* fruits in diabetic therapy", *Natural Product Research*, 02/16/2011

Publication

1%

14

Submitted to Sultan Agung Islamic University

Student Paper

1%

15

[etds.lib.nchu.edu.tw](http://etds.lib.nchu.edu.tw)

Internet Source

1%

16

[lib.unnes.ac.id](http://lib.unnes.ac.id)

Internet Source

1%

17

[agriculturejournals.cz](http://agriculturejournals.cz)

Internet Source

1%

18

[scholar.sun.ac.za](http://scholar.sun.ac.za)

Internet Source

<1%

---

19	<a href="http://polen.itu.edu.tr">polen.itu.edu.tr</a> Internet Source	<1%
20	<a href="http://dyuthi.cusat.ac.in">dyuthi.cusat.ac.in</a> Internet Source	<1%
21	<a href="http://laporanakhirskripsitesisdertasimakalah.wordpress.com">laporanakhirskripsitesisdertasimakalah.wordpress.com</a> Internet Source	<1%
22	<a href="http://www.majalahpangan.com">www.majalahpangan.com</a> Internet Source	<1%
23	Gallardo, C.. "Hydroxycinnamic acid composition and in vitro antioxidant activity of selected grain fractions", Food Chemistry, 2006 Publication	<1%
24	<a href="http://biosains.mipa.uns.ac.id">biosains.mipa.uns.ac.id</a> Internet Source	<1%
25	<a href="http://repository.uinjkt.ac.id">repository.uinjkt.ac.id</a> Internet Source	<1%
26	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	<1%
27	<a href="http://eprints.umsida.ac.id">eprints.umsida.ac.id</a> Internet Source	<1%
28	<a href="http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id">biodiversitas.mipa.uns.ac.id</a> Internet Source	<1%
29	Antonios Vlachos. "A Review of Rice Authenticity/Adulteration Methods and	<1%

---

# Results", Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 06/2008

Publication

---

30	<a href="http://www.diffy.com">www.diffy.com</a> Internet Source	<1%
31	<a href="http://a-research.upi.edu">a-research.upi.edu</a> Internet Source	<1%
32	<a href="http://www.jurnal-agritech.tp.ugm.ac.id">www.jurnal-agritech.tp.ugm.ac.id</a> Internet Source	<1%
33	<a href="http://publikasiilmiah.ums.ac.id">publikasiilmiah.ums.ac.id</a> Internet Source	<1%
34	<a href="http://repository.ugm.ac.id">repository.ugm.ac.id</a> Internet Source	<1%
35	<a href="http://jbioua.fmipa.unand.ac.id">jbioua.fmipa.unand.ac.id</a> Internet Source	<1%
36	<a href="http://docslide.net">docslide.net</a> Internet Source	<1%
37	<a href="http://repository.usu.ac.id">repository.usu.ac.id</a> Internet Source	<1%
38	<a href="http://jurnal.usu.ac.id">jurnal.usu.ac.id</a> Internet Source	<1%
39	<a href="http://nadhroh.blog.unair.ac.id">nadhroh.blog.unair.ac.id</a> Internet Source	<1%

---

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

40	Internet Source	<1%
41	<a href="http://jurnaldanmajalah.wordpress.com">jurnaldanmajalah.wordpress.com</a> Internet Source	<1%
42	<a href="http://fr.scribd.com">fr.scribd.com</a> Internet Source	<1%
43	<a href="http://www.digilib.unpas.ac.id">www.digilib.unpas.ac.id</a> Internet Source	<1%
44	<a href="http://docslide.us">docslide.us</a> Internet Source	<1%
45	Denardin, C.C.. "Effect of amylose content of rice varieties on glycemic metabolism and biological responses in rats", Food Chemistry, 2007 Publication	<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On