

**KORELASI TINGKAT PENYOSOHAN TERHADAP KARAKTERISTIK  
FISIK DAN NILAI GIZI BERBAGAI JENIS BERAS**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Strata I  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Evi Fitriani**

**143020378**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KORELASI TINGKAT PENYOSOHAN TERHADAP KARAKTERISTIK  
FISIK DAN NILAI GIZI BERBAGAI JENIS BERAS**



**Evi Fitriani**  
**143020378**

**Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh :**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**(Dr. Ir. Hasnelly, MSIE.)**

**(Ir. Harvelly, MP.)**

## DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Kerangka Pemikiran .....	5
1.6. Hipotesis Penelitian.....	8
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian .....	8
II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Padi dan Gabah.....	9
2.2. Beras Putih .....	13
2.3. Beras Merah .....	18
2.4. Beras Hitam.....	20
2.5. Penyosohan.....	22
III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Bahan dan Alat yang Digunakan.....	25
3.2. Metode Penelitian.....	25
3.2.1 Penelitian Pendahuluan .....	26
3.2.2 Penelitian Utama .....	26
3.3 Prosedur Penelitian.....	28
IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33

4.1 Penelitian Pendahuluan .....	33
4.2 Penelitian Utama .....	33
4.2.1. Rendemen.....	33
4.2.2. Mutu Giling .....	35
4.2.3. Derajat Putih.....	38
4.2.4. Kadar Air .....	41
4.2.5. Kadar Abu .....	43
4.2.6. Kadar Lemak .....	45
4.2.7. Kadar Protein.....	47
4.2.8. Kadar Karbohidrat.....	48
4.2.9. Kadar Serat Kasar.....	50
4.2.10. Kadar Antosianin.....	54
4.2.11. Daya Cerna Pati.....	56
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran .....	60
5.3 Ucapan Terima Kasih.....	61
DAFTAR PUSTAKA .....	62
LAMPIRAN.....	66

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi tingkat penyosohan terhadap karakteristik fisik dan nilai gizi beras yang dihasilkan. Varietas gabah yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabah varietas Setra Ramos untuk beras putih, gabah varietas Inpari 24 untuk beras merah, dan gabah varietas Cempo Ireng untuk beras hitam.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah menganalisis kadar air gabah yang digunakan dalam penelitian utama. Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui korelasi tingkat penyosohan terhadap karakteristik fisik dan nilai gizi beras yang dihasilkan. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian utama adalah Regresi Linier. Respon fisik yang dianalisis meliputi rendemen, mutu giling (jumlah beras kepala, butir patah, butir menir), dan derajat putih. Respon kimia yang dianalisis meliputi kadar air, kadar karbohidrat, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar serat kasar, kadar antosianin dan daya cerna pati.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat penyosohan berkorelasi terhadap karakteristik fisik dan mutu gizi beras putih, beras merah, dan beras hitam. Tingkat penyosohan yang tinggi menyebabkan penurunan jumlah rendemen, mutu giling, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat. Sedangkan pada derajat putih, kadar karbohidrat, dan daya cerna pati mengalami peningkatan.

Kata kunci: Beras putih, Beras merah, Beras hitam, Penyosohan, Nilai gizi.

## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1. Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa*) merupakan tanaman pangan utama di sebagian besar wilayah Asia yang kaya karbohidrat sehingga menjadi makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat di dunia. Menurut data *International Rice Research Institute* (IRRI) pada tahun 2017 produksi gabah kering giling di Indonesia mencapai 37 juta ton.

Beras adalah pangan pokok utama sumber karbohidrat yang sudah melekat erat dan lama pada budaya makan masyarakat Indonesia. Sampai saat ini pemeeo “belum makan bila belum makan nasi”, masih valid berlaku bagi sebagian besar rakyat di seluruh nusantara. Karena itu, dari keseluruhan komoditas pangan, beras masih tetap dinilai sebagai komoditas terpenting dalam sistem pangan nasional dan memiliki nilai strategis secara sosial, ekonomi, dan politik (Suryana, 2017).

Rata-rata konsumsi beras di Indonesia mencapai 114,6 kg/kapita/tahun, jauh melebihi konsumsi rata-rata dunia sebesar 60 kg/kapita/tahun (BPS, 2017). Menurut Kementerian Perdagangan (2013), konsumsi beras premium di Indonesia sudah mendekati 30%-40% dan beras medium sekitar 60%-70%.

Beras yang beredar dipasaran pada umumnya berupa beras sosoh sempurna (100%) atau beras regular dengan variasi derajat sosoh (80-95%),

bentuk dan penampilan beras merupakan karakteristik pertama yang diamati oleh konsumen ketika memilih dan membeli beras. (Litbang Pertanian, 2017).

SNI 6128-2015 mensyaratkan kelas mutu beras medium I mengandung beras kepala minimal 78% dan beras patah maksimal 20% dengan derajat sosoh 95% dan kadar air beras maksimal 14%. Semakin turun kelas mutu beras ke medium II dan medium III, maka semakin turun pula persyaratan persentase beras kepala dan derajat sosoh. Beras mutu terbaik menurut SNI ditentukan oleh kandungan beras kepala sebesar minimal 95% dan beras patah maksimal 5% dengan derajat sosoh 100% dan kadar air maksimal 14%.

Derajat sosoh juga dapat berpengaruh terhadap mutu dari beras yang dihasilkan. Semakin tinggi derajat sosoh, maka mutu beras tersebut akan semakin rendah karena beras giling yang dihasilkan akan makin rendah. Derajat sosoh yang semakin tinggi dapat menyebabkan persentase beras patah semakin banyak. Kondisi inilah yang dapat memberi dampak terhadap daya terima dan minat masyarakat terhadap beras (Aryunis, 2010).

Proses pertama dalam penggilingan padi adalah pemisahan sekam dari biji beras yang tersusun atas perikarp, pembungkus biji, aleuron, dan endosperm. Lapisan terluar beras yang tersosoh selama penggilingan merupakan bagian yang terpenting dalam menentukan komposisi gizi biji. Beras pecah kulit yang mengandung tiamin sebesar 3,97  $\mu\text{g/g}$  dan riboflavin sebanyak 0,49  $\text{pg/g}$ , setelah digiling kandungan tiamin dan riboflavin tersisa masing-masing 0,20  $\text{pg/g}$  dan 0,19  $\text{pg/g}$  dalam beras giling (Damardjati, 1988).

Penggilingan mempunyai pengaruh terhadap komposisi kimia beras seperti lemak, mineral, tiamin, fosfat dan pigmen yang terkonsentrasi pada lapisan luar, serta menurunnya kandungan bukan pati dengan makin ke tengahnya bagian dari biji. Dengan demikian, lapisan terluar beras yang tersosoh selama penggilingan merupakan bagian yang terpenting dalam menentukan komposisi gizi biji (Prabowo, 2006).

Menurut Aryunis (2010), faktor yang dinilai dapat berpengaruh terhadap sifat fungsional dari beras merah yaitu tingkat perlakuan penyosohan. Tingkat sosoh diartikan sebagai derajat sosoh (DS). DS yang semakin tinggi, diduga akan berpengaruh terhadap nilai beberapa komponen gizi utama dari beras merah yaitu meliputi kadar serat dan kemampuan nilai cerna patinya. DS yang semakin tinggi akan menyebabkan tingkat kecerahan yang semakin tinggi (putih). Hal ini dikarenakan pigmen merah (antosianin) pada beras merah banyak yang terbuang karena letaknya berada di lapisan terluar beras merah, selain itu juga karena telah terkena dampak langsung dari penyosohan.

Menurut Tharanthan dan Mahadevann (2003), dugaan akan hilangnya beberapa komponen gizi utama beras merah akibat dari penyosohan tentu tidak diharapkan. Perlakuan sosoh yang semakin tinggi, menyebabkan lapisan- lapisan pada beras menjadi rusak terutama pada lapisan aleuron, karena terkena dampak langsung dari penyosohan. Semakin kedalam dampak penyosohan, maka lapisan- lapisan pada beras tersebut juga semakin rusak.

Informasi karakteristik fisik dan kimia termasuk kandungan zat gizi pada makanan mulai diperhatikan oleh masyarakat. Pencantuman label tentang



kandungan gizi makanan menjadi aturan yang wajib dipenuhi oleh para produsen makanan. Meskipun demikian, informasi kandungan gizi maupun sifat fisikokimiawi beras umumnya hanya dijumpai pada beras dengan pengolahan yang berbeda atau terbatas pada label beras varietas unggul, sementara beras yang beredar di pasaran sangat beragam jenis dan varietasnya. Sebagai contoh, dalam daftar komposisi bahan makanan (DKBM) kandungan gizi beras hanya terbatas pada beras pelita (Larasati, 2012).

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang penelitian yang telah dikemukakan, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Adakah korelasi tingkat penyosohan terhadap karakteristik fisik (rendemen, jumlah beras kepala, butir patah, butir menir, dan derajat putih) beras yang dihasilkan?
2. Adakah korelasi tingkat penyosohan terhadap nilai gizi beras yang dihasilkan?

### **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan penelitian mengenai korelasi tingkat penyosohan terhadap karakteristik fisik (rendemen, jumlah beras kepala, beras patah, beras menir, dan derajat putih) dan nilai gizi beras yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi tingkat penyosohan terhadap karakteristik fisik (rendemen, jumlah beras kepala, butir patah, butir menir, derajat putih) dan nilai gizi beras yang dihasilkan.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui komposisi kimia dari berbagai jenis beras (beras putih, beras merah, beras hitam) dengan tingkat penyosohan yang berbeda.
2. Mengetahui banyaknya komponen gizi beras yang hilang selama proses penyosohan.

#### 1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut Astawan (2010), pada proses penyosohan beras pecah kulit akan diperoleh hasil beras giling, dedak dan bekatul. Sebagian dari protein, lemak, vitamin, dan mineral akan terbawa dalam dedak, sehingga kadar komponen-komponen tersebut di dalam beras giling menurun. Beras giling yang diperoleh akan berwarna putih karena telah terbebas dari bagian dedaknya yang berwarna coklat.

Hasil penelitian Dewayani (2005) menunjukkan bahwa ada interaksi nyata antara varietas dan alat giling terhadap kualitas fisik beras yaitu rendemen beras total, rendemen beras kepala dan tingkat beras pecah. Rendemen giling tertinggi pada varietas Pepe dan Cigeulis, masing-masing 68,41% dan 65,7% yang digiling dengan gilingan kecil (*portable*).

Penyosohan dapat menyebabkan potensi kehilangan unsur-unsur nutrisi yang terkandung dalam beras. Semakin tinggi tingkat penyosohan, maka potensi kehilangan nutrisinya juga semakin besar. Penyosohan dikatakan baik bila menghasilkan butiran beras kepala (utuh) yang maksimal dan beras patah yang minimal. Standar penyosohan yang dianjurkan bila didapatkan kadar air 14 %,

beras patah maksimal 35 %, dan menir maksimal 2 % per 100 g contoh (Winarno, 2004).

Thahir (2002) menyatakan bahwa pada pengujian secara laboratoris didapatkan rendemen beras putih varietas unggul 68%-73% dan dari varietas lokal rendemen sebesar 67,71%. Sedangkan beras yang digiling menggunakan *Rice Milling Unit* komersial rendemen beras giling berkisar 64,12% - 67,92%.

Semakin tinggi derajat penyosohan makin putih warna beras giling yang dihasilkan. Akan tetapi, makin putih beras tersebut, makin miskin dengan zat-zat gizi yang bermanfaat bagi tubuh. Beras pecah kulit mengandung vitamin lebih besar dari pada beras giling. Penyosohan menurunkan secara drastis kadar vitamin B kompleks sampai 50% atau lebih. Kadar vitamin B1 pada beras pecah kulit adalah 0.32 mg/100 g, kemudian menurun menjadi 0.12 mg/100 g pada beras giling, dan menjadi 0.02 mg/100 g pada nasi (Rahmat, 2010).

Menurut Indrasari (2008), komponen gizi yang terkena dampak secara langsung akibat penyosohan ialah serat, karena letaknya berada pada lapisan aleuron yang terluar. Kondisi demikian juga berkaitan dengan semakin tinggi penyosohan dilakukan, maka serat yang terbuang atau hilang juga semakin banyak. Hal demikian bila dibiarkan dapat menyebabkan terjadinya penurunan sifat fungsional yang dimiliki oleh beras merah.

Menurut Dhillon (2014), tingkat absorpsi air yang berbeda ditunjukkan oleh beras sosoh dan beras pecah kulit. Beras sosoh memiliki kemampuan untuk menyerap air pada tingkat yang lebih cepat daripada beras pecah kulit karena semua lapisan pelindung dihilangkan selama operasi penggilingan (penyosohan).

Ini menyebabkan bagian endosperm beras sosoh bisa menyerap lebih banyak uap air. Beras pecah kulit dilindungi lapisan lemak yang tidak memungkinkan masuknya air kedalam biji (endosperm) sehingga memiliki tingkat penyerapan air yang rendah.

Menurut penelitian Lamberts (2007), menunjukkan bahwa sekitar 84,2% protein beras terkonsentrasi di luar endosperm dan setelah dilakukan penyosohan konsentrasi protein menurun. Selain itu, 61% dari sebagian besar mineral ada dalam bagian *bran* dari gabah sedangkan inti fraksi endosperm utama terdiri dari pati sebesar 84,6%.

Menurut penelitian Karim (2002), semakin tinggi derajat sosoh maka kandungan lemak semakin menurun. Kandungan lemak beras yang digiling selama 5 detik adalah 0,98% dan berkurang menjadi 0,13% ketika disosoh selama 40 detik. Kandungan lemak adalah parameter penting dalam mengukur derajat sosoh karena lemak terkonsentrasi di lapisan bekatul.

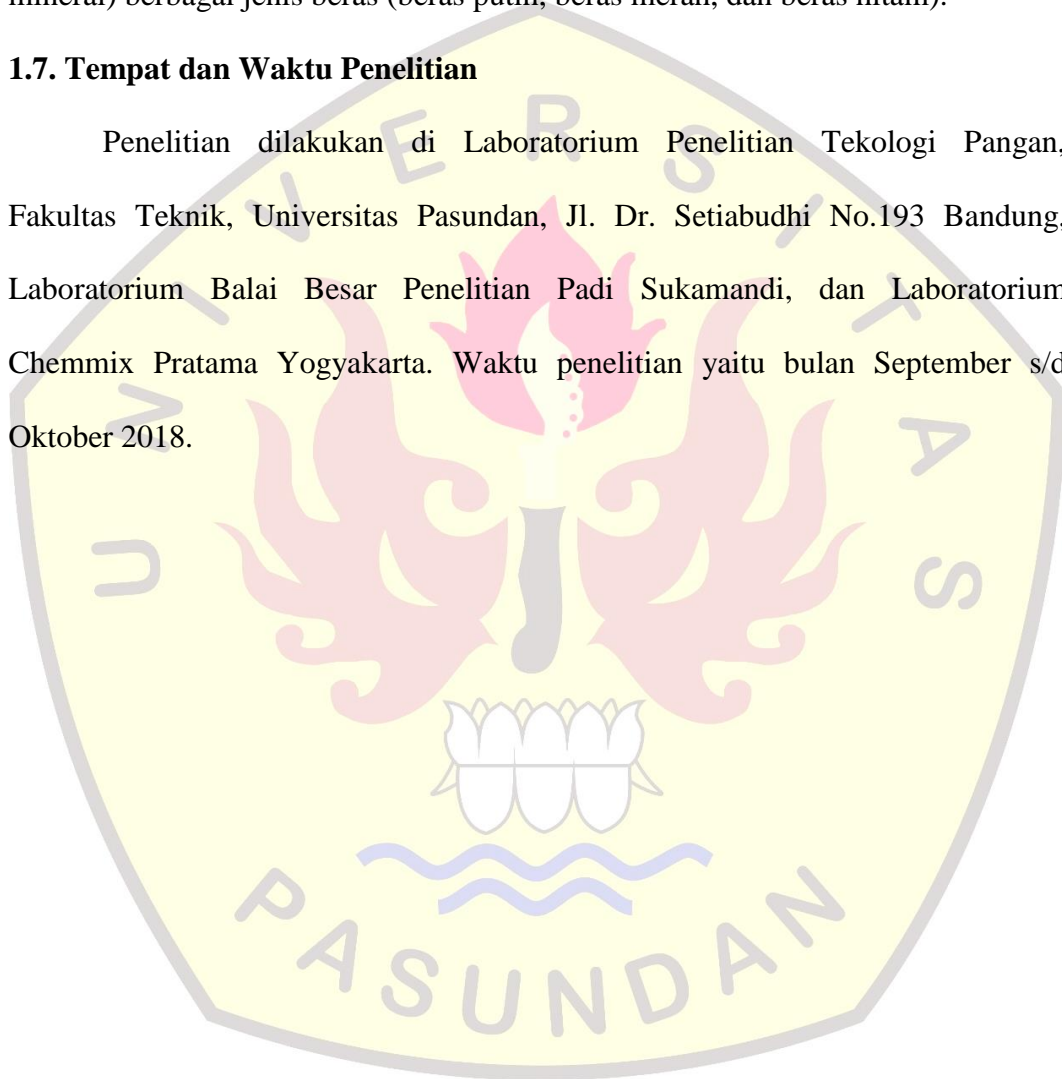
Menurut penelitian Prom-u-Thai (2007), kultivar beras coklat yang digiling mengalami kehilangan kandungan besi sebanyak 25-84%. Pengamatan ini didasarkan pada penggilingan dan analisis dari 10 kultivar padi yang berbeda. Seperti nutrisi lainnya, selenium juga hilang selama penggilingan. Mineral umumnya terkonsentrasi pada lapisan dedak padi yang hilang selama proses penggilingan.

## **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, diduga bahwa tingkat penyosohan berkorelasi terhadap karakteristik fisik (rendemen, jumlah beras kepala, beras patah, butir menir, derajat putih) dan nilai gizi (karbohidrat, protein, lemak, mineral) berbagai jenis beras (beras putih, beras merah, dan beras hitam).

## **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No.193 Bandung, Laboratorium Balai Besar Penelitian Padi Sukamandi, dan Laboratorium Chemmix Pratama Yogyakarta. Waktu penelitian yaitu bulan September s/d Oktober 2018.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akhyar. 2009. **Pengaruh Proses Pratanak terhadap Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Berbagai Varietas Beras Indonesia**. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*). 2012. **Official Method of Analysis**. Washington DC (US): AOAC Inc.
- Aryunis. 2010. **Karakterisasi dan Identifikasi Mutu Beras dari Padi Ladang Lokal Asal Kabupaten Tanjung Jabung Barat**. J.Percikan. Vol 111.
- Astawan, M., Wresdiyati, T. 2004. **Diet Sehat dengan Makanan Berserat**. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Badan Pusat Statistik. 2017. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/865>
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 6128-2015. **Beras**. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 01-0224-1987. **Gabah**. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Damardjati DS, Harahap Z. 1988. **Struktur Kandungan Gizi Beras**. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan : Bogor
- Dewayani Wanti, A.Darmawidah, Nasruddin Razak dan Djafar Baco. 2005. **Pengaruh Jenis Alat Giling dan Vareitas terhadap Kualitas Beras di Sulawesi Selatan**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan : Makassar.
- Febriandi, Erico, et al. **Studi Sifat Fisikokimia dan Fungsional Padi Lokal (Mayang Pandan) pada berbagai Tingkat Derajat Sosoh**. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian. Vol 14 No.2 September 2017 : 79-87
- Fu X, Yu X, Cui H. 2014. **Analysis of antioxidant activity of Chinese brown rice by Fourier- transformed near infrared spectroscopy and chemometrics**. Journal of Chemistry (Hindawi Publishing). 1- 5.
- Fujino Y. 1978. **Rice lipids**. Cereal Chem. (55): 559
- Grist, D.H. 1975. **Rice** . 5th ed. Longmans: London

- Hannan JM, Ali L, Rokeya B, Khaleque J, Akhter M, Flatt PR. 2007. *Soluble dietary fiber fraction of Trigonella foenum-graecum (fenugreek) seed improves glucose homeostasis in animal models of type 1 and type 2 diabetes by delaying carbohydrate digestion and absorption, and enhancing insulin action*. Br J Nutr. (3), 514- 521.
- Harland BF dan Oberleas D. 2001. *Effect of Dietary Fiber and Phytate on the Homeostasis and Bioavailability of Mineral*. CRC handbook of Dietary Fiber on Human Nutrition. Ed III. GA Spiller (ed). Boca Raton: CRC Press.
- Horwitz W. 2000. **Official Methods of Analysis of AOAC International Ke-17**. AOAC International (ed). Gaithersburg.
- Indrasari, Siti Dewi, dan Adnyana. 2006. **Preferensi Konsumen Terhadap Beras Merah Sebagai Sumber Pangan Fungsional**. Iptek Tanaman Pangan Vol.2 No. 2
- Indrasari SD, Wibowo P dan Daradjat AA. 2008. **Kandungan mineral beras varietas unggul baru**. Disampaikan dalam: Seminar Nasional Padi. Sukamandi, 23-24 Juli 2008.
- Juliano BO. 1972. *The rice caryopsis and its composition*. Di dalam: Houston DF, editor. Rice Chemistry and Technology. AACC Inc. Minnesota.
- Karim MA, Ali A, Ali M, Anwar M, Majid A .2002. *Effect of milling degree on physicochemical characteristics of rice*. Pakistan J Agric. Res. 7: 126130.
- Kristamini, Purwaningsih H. **Potensi pengembangan beras merah sebagai plasma nutfah Yogyakarta**. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2009. 28(3): 88-95.
- Larasati, Setya. 2012. **Karakterisasi Sifat Fiskokimia dan Organoleptik Nasi dari Beberapa Varietas Beras**. Skripsi Departemen Gizi Masyarakat, Institut Pertanian Bogor
- Luh B.S. 1991. *Rice Production*. volume I. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Muchtadi D. Sugiyono. 1992. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. IPB : Bogor
- Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Takahashi Y, Hosoi Y, Itabashi M. *Dietary fiber intake, dietary glycemic index and load, and body mass index: a crosssectional study of 3931 Japanese women aged 18-20 years*. Eur J Clin Nutr. 2007 (61): 986– 995.

- Nielsen SS. 2003. *Food analysis*. New York: Kluwer Academic/ Plenum Publisher
- Park, Y.S., Sun-Joong Kim, and Hyo-Ihl Chang. 2008. *Isolation of anthocyanin from black rice (Heugjinjubyeo) and screening of its antioxidant activities*. Kor. J. Microbiol. Biotechnol. 36(1):55-60. Di dalam Indrasari et.al. 2010. **Evaluasi Mutu Fisik Mutu Giling dan Kandungan Antosianin Kultivar Beras Merah**. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 29 No.1
- Patiwiri AW. 2006. **Teknologi Penggilingan Padi**. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Pietta, P.G. 2000. *Flavonoids as Antioxidants*, J. Nat. Prod., 63, 1035-1042.
- Prabowo, Sulistyono. 2006. **Pengolahan dan Pengaruhnya terhadap Sifat Fisik dan Kimia serta Kualitas Beras**. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 1 No.2
- Rahmat, Ridwan. 2010. **Stabilisasi Beras Pecah Kulit Melalui Penerapan Teknologi Penyimpanan Hermetik**. Pangan Media komunikasi dan informasi.
- Ratnaningsih, N. 2010. **Ringkasan Potensi Beras Hitam sebagai Sumber Antosianin dan Aplikasinya pada Makanan Tradisional Yogyakarta**. Tersedia dalam <http://eprints.uny.ac.id/5170/>. (Diakses : 7 Mei 2018).
- Ryan EP. 2011 . *Bioactive food components and health properties of rice bran*. Javma. (238): 593- 600. Vet Med Today: Timely Topics in Nutrition.
- Suardi, D. dan I. Ridwan. 2009. **Beras hitam, pangan berkhasiat yang belum populer**. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 31(2): 9-10.
- Sudjana. 2005. **Metoda Statistika**. Tarsito, Bandung
- Suryana, Achmad. 2017. **Stabilitas Harga Beras dan Cabai**. Warta Pengkajian Perdagangan Volume I. No.13
- Tejasari, 2005. **Nilai Gizi Pangan**. Jakarta: PT Graha Ilmu
- Tensisika. 2008. **Serat Makanan**. Teknologi Industri Pangan. FTIP. Bandung: UNPAD.



- Thahir, R. 2002. **Tinjauan Penelitian Peningkatan Kualitas Beras melalui Perbaikan Teknologi Penyosohan**. Balai Besar Pengembangan Alsintan, Serpong
- Thahir R. 2010. **Revitalisasi Penggilingan Padi melalui Inovasi Pendukung Swasembada Beras dan Persaingan Global**. Bul Pengembangan Inovasi Pertanian 3(3):171-183.
- Tharanathan RN dan Mahadevan S. 2003. *Grain Legumes a Boon To Human Nutrition. Trend In Food Science and Technology*. Vol 14(12):507-518.
- Wang, Li-Shu and Gary D. Stoner, 2009. *Anthocyanin and their role in cancer prevention*. Cancer Lett 269 (2):281 -290.
- Widowati S. 2007. **Pemanfaatan ekstrak teh hitam- hijau (*Camelia sinesis*) dalam pengembangan beras fungsional untuk penderita diabetes mellitus**. (Disertasi). Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Winarno FG. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- Winarno FG. 2004b. **GMP dalam Industri Penggilingan Padi**. Di dalam: Lokakarya Nasional Upaya Peningkatan Nilai Tambah Pengolahan Padi. Jakarta, 20-21 Juli 2004. Bulog- IPB.
- Woo K., S. Bassi, C.C. Maningat, L. Zhao, Y.H. Zheng, L. Nie, M. Parker, S. Ranjan, J. Gaul, C.T. Dohl, G.J. Stempien. 2008. *Resistant starch-hydrocolloid blends and uses thereof*. US Patent 20080233260.