

Pengaruh Pengolahan terhadap  
Kandungan Poliphenol dan  
Antosianin Beras Wulung yang  
Berpotensi sebagai Makanan  
Diet Penderita Diabetes Mellitus  
Effect of Cooking on Polyphenols  
and Anthocyanins of Wulu

*by* Sri Hartati

---

**Submission date:** 27-Nov-2017 03:52PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 885576826

**File name:** Artikel\_jurnal\_PDGS\_sri\_Hartati.pdf (389.25K)

**Word count:** 3216

**Character count:** 18440

1  
**Pengaruh Pengolahan terhadap Kandungan Poliphenol dan Antosianin Beras Wulung yang Berpotensi sebagai Makanan Diet Penderita Diabetes Mellitus**

*Effect of Cooking on Polyphenols and Anthocyanins of Wulung rice Potentially as Functional Food for Patients with Diabetes Mellitus*

**Sri Hartati**

Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo

E-mail : tatik\_univet@yahoo.com

**Abstract**

*Wulung rice called black rice in Java, it was believed the functional food for Diabetes Mellitus. The purpose studies was to determine the chemical content of rice like the moisture content, carbohydrate, protein, fat, ash and to know the changes in polyphenolic and anthocyanin levels after cooking and a flour product. The Results showed that is a carbohydrate (64.98% wb), protein 15.41% wb, fat 4.23% wb, minerals (ash) 2.04% wb, crude fiber 3.52% wb and moisture 13.34%. There were no differences between the levels of phenols for whole grain that has been processed into rice, but there were significant differences with flour. Total phenol of whole grain, flour, and rice respectively are 0.76, 0.55 and 0.84 mg. There were significant decreasing of anthocyanin in processing to the flour and rice. The decrease in anthocyanin 83.60% occur in the processing of rice. Anthocyanin of whole grain, flour and rice respectively: 2.8918, 2.4091 and 0.4741 mg/100g (% db).*

**Keyword : wulung rice, poliphenol, antosianin, diabetes mellitus**

**PENDAHULUAN**

Diabetes Mellitus (DM) tergolong penyakit degeneratif yang prevalensinya cukup tinggi. Angka insiden dan prevalensi DM cenderung meningkat dari berbagai penelitian *epidemiology*. Prevalensi DM di dunia menurut International Diabetes Federation (IDF) mencapai 246 juta tahun 2007 dan diproyeksikan menjadi 380 juta pada tahun 2025. (Perkem Ind, 2006; Pimentel,P, 2007). WHO memprediksi di Indonesia terdapat kenaikan jumlah pasien dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Prevalensi Diabetes type 2 meningkat secara eksponensial, dan diperkirakan mencapai lebih 300 juta kasus pada tahun 2030 (Wild *et al*, 2004).

Berbagai penelitian telah dilakukan di beberapa negara berkembang dan data WHO menunjukkan bahwa peningkatan tertinggi jumlah pasien diabetes terjadi di Asia Tenggara termasuk Indonesia yang menempati peringkat ke-5 di dunia (Suyono, 2006). Kecenderungan meningkatnya penyakit degeneratif diperlukan suatu preventif melalui pengembangan makanan/minuman yang menyehatkan.

Makanan (pangan) fungsional adalah pangan yang selain bergizi juga mempunyai pengaruh positif terhadap kesehatan seseorang (Muchtadi dan Hanny, 1996). Meskipun diharapkan memberikan manfaat bagi kesehatan, makanan fungsional tidak dianggap sebagai obat, melainkan dikategorikan tetap sebagai makanan. Oleh karena itu makanan fungsional seharusnya dikonsumsi sebagai

layaknya makanan sehari-hari, bentuknya dapat berupa makanan atau minuman (Fardiaz, 1997; Hilliam, 2000).

Beras merupakan salah satu padi-padian paling penting di dunia untuk dikonsumsi manusia. Diantara varian beras dijumpai beras hitam (*Oryza sativa L. indica*). Beras hitam ini, memiliki nama yang berbeda-beda tergantung di mana beras hitam tersebut berada. Beras hitam yang ada di Solo dikenal dengan nama "beras wulung". Menurut sejarahnya, dulunya beras Wulung merupakan beras pilihan yang hanya ditanam dan dipergunakan dalam Keraton Kasunanan Surakarta, khusus dikonsumsi di lingkungan para Raja dan digunakan untuk jenis ritual tertentu. (Kristantini, 2009; Tri Dewanti, 2009).

Dilaporkan bahwa dalam dedak beras hitam terdapat kandungan antosianin (salah satu kelompok antioksidan) sebanyak 5,55 mg/g bahan (Ono, *et al.*, 2003). Pada lapisan kulit terluar (*outer layer*), beras hitam memiliki kandungan flavonoid yang di dalamnya termasuk antosianin sebanyak 6,4 g/100 gr kulit terluar. Pengaruh positif dari poliphenol (termasuk di dalamnya flavonoid) pada homeostatistik glukosa ditunjukkan dalam sejumlah besar penelitian *in vitro* pada beberapa hewan coba yang didukung dengan bukti-bukti epidemiologi pada diet kaya poliphenol (Hanhineva *et al.*, 2010). Oleh karena itu beras wulung diketahui mempunyai potensi dalam penurunan gula darah sehingga sangat cocok dikonsumsi sebagai makanan diet para penderita Diabetes Mellitus (DM).

Belum diperoleh informasi seberapa besar perubahan kandungan total poliphenol dan kadar antosianin beras wulung setelah dilakukan penanakan sehingga potensi sebagai makanan diet terapi masih dipertahankan setelah pemasakan. Selain dimasak menjadi nasi, beras seringkali juga diproses menjadi tepung untuk dipergunakan sebagai bahan pembuatan makanan dalam bentuk selain nasi. Belum diketahui, apakah pembuatan tepung beras hitam juga akan mengubah komponen poliphenol dan kadar antosianinya. Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut penelitian ini dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia beras wulung meliputi kadar air, karbohidrat, protein, lemak, dan abu serta mengetahui perubahan komponen poliphenol (total phenol) dan kadar antosianin setelah dilakukan pemasakan menjadi nasi dan menjadi tepung (powder) yang dibandingkan tanpa pengolahan (kontrol). Pengamatan meliputi analisa proksimat bahan baku (beras wulung pecah kulit) dan pengamatan perubahan kadar poliphenol dan kadar antosianin sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan.

## METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium MIPA Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo. Bahan penelitian terutama beras wulung varietas asal Boyolali diambil dari Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) MARSUDI MULYO Dukuh Surodhuwur, Desa

Tawang Sari, Kecamatan Teras, Kabupaten Boyolali.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa penelitian diawali dengan analisa proksimat untuk mengetahui komponen kimia yang dikandung dalam beras wulung meliputi : kadar air (metode analisa *Thermogravimetri*), karbohidrat (*by different*), protein (metode *Kjeldahl*), lemak (metode *Soxhlet*), mineral total (cara kering) serta serat kasar (hidrolisa asam kuat). Sebagai pembandingan dilakukan pula analisa proksimat beras merah.

Beras wulung dimasak/diolah dengan dua cara pengolahan yaitu diolah menjadi tepung beras hitam dengan cara sangrai menggunakan media pasir, dan diolah menjadi nasi hitam dengan alat *Rice Cooker*. Analisa kandungan polifenol (total phenol) menggunakan metode yang dikembangkan oleh Taga *et al* (1984) sedang analisa kandungan total antosianin menggunakan metode yang dikembangkan oleh Markakis (1982). Analisa dilakukan baik pada beras wulung sebelum dimasak (beras pecah kulit), tepung beras wulung dan nasi beras wulung untuk mengetahui pengaruh perubahannya. Proses penanakan nasi dilakukan seperti terlihat pada Gambar 2, sedang proses pembuatan powder/tepung seperti tampak pada Gambar 3. Analisa Kandungan Total Antosianin (Markakis, 1982). Analisa Kandungan Total Phenol (Taga *et al*, 1984)

#### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak

Lengkap (RAL) Pola Searah. Perlakuan (variabel tetap) adalah Metode/cara pengolahan beras wulung (yaitu beras wulung pecah kulit (tanpa pengolahan, pengolahan menjadi nasi dan pengolahan menjadi tepung melalui proses penyangraian). sedang variabel tergantung adalah zat-zat potensi yaitu total phenol dan total antosianin. Masing-masing perlakuan diulang 2 kali, dengan analisa sampel adalah triple. Data yang diperoleh dianalisis dengan One Way Anova. Bila terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Duncan.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil Analisa Proksimat Beras Wulung

Sebelum beras wulung diolah, terlebih dahulu dianalisis proksimat untuk mengetahui komponen-komponen di dalamnya meliputi analisis kadar air, mineral, lemak, protein, karbohidrat dan serat kasar. Hasil analisa proksimat komponen beras wulung dan beras merah sebagaimana tampak pada Tabel 1.

Tabel 1 tampak bahwa pada semua komponen yang diuji antara beras wulung (beras hitam) dan beras merah tidak banyak perbedaan. Tampak pula bahwa baik beras wulung maupun beras merah komponen terbesar adalah karbohidrat yaitu 64,98 % pada beras wulung sedang beras merah adalah 65,59%.

Kadar protein baik pada beras wulung maupun beras merah juga relatif tinggi yakni 15,41%. Hasil ini memperlihatkan jauh lebih tinggi dibanding penelitian Sompong *et al* (2011) yang menunjukkan dari 9 varietas beras



merah yang diuji kadar maksimum kadar protein adalah  $10.36 \pm 0.04$  %. Pada 3 varietas beras hitam yang diuji berkisar  $8.17 \pm 0.41$  % (minimum) dan  $10.85 \pm 0.09$  % (maksimum).

Kadar lemak (4,23% pada beras wulung dan 4,15% pada beras merah) serta kadar mineral total (beras wulung 2,04% dan beras merah 1,57%) pada sampel yang diuji diperoleh hasil yang mirip dengan yang dilakukan Sompong *et al* (2011) yang memperlihatkan diantara sampel yang diuji bervariasi  $2.85 \pm 0.09$  -  $3.72 \pm 0.06$  % kadar lemak beras hitam dan 1,74 sampai 1,48 g/100 g db) kadar mineral. Sedang Deepa *et al.* (2008) dalam penelitiannya terhadap beras *Njavara*, yaitu beras berwarna merah yang dipercaya berkasiat obat (*a medicinal rice*) di India mempunyai komponen 73% Karbohidrat, 9.5% protein, 2.5% lemak, 1.4% abu.

### Pengaruh Pengolahan Beras Wulung terhadap Kandungan Total Phenol

Pemasakan (pengolahan) beras menjadi produk siap konsumsi dimaksudkan untuk memudahkan proses pencernaan. Dalam penelitian ini dilakukan 2 (dua) pengolahan yaitu pengolahan beras wulung menjadi tepung beras wulung dengan cara penyangraian (penggorengan tanpa menggunakan minyak), dalam hal ini menggunakan media pasir. Pengolahan yang kedua adalah pengolahan beras wulung menjadi nasi wulung dengan menggunakan alat penanak nasi Rice cooker selama 50 menit. Produk hasil penelitian tampak sebagaimana pada Gambar 4.

Gambar 4 tampak bahwa terdapat perubahan fisik yang sangat berbeda dari bahan awal yaitu beras wulung pecah kulit baik setelah diolah menjadi tepung beras wulung maupun menjadi nasi wulung. Perbedaan terjadi karena beras telah mengalami penambahan air dan perlakuan panas. Selain perubahan fisik tersebut beras wulung juga diuji perubahan kimianya khususnya terhadap komponen polifenolnya (total phenol) dan kadar antosianin.

Hasil penelitian terhadap kandungan total phenol baik pada saat masih dalam bentuk beras, setelah diolah menjadi tepung beras wulung dengan cara sangrai serta diolah menjadi nasi beras wulung dengan *Rice cooker* tampak sebagaimana pada Gambar 5.

Gambar 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar total phenol antara beras wulung (pecah kulit) dengan yang telah diolah menjadi nasi wulung, namun terdapat perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) dengan tepung beras wulung. Hal ini diduga dikarenakan pada pengolahan tepung beras wulung ini melalui suatu proses pengayakan (60 mesh) setelah diblender. Produk tepung beras wulung yang diuji adalah tepung yang lolos pengayakan. Kemungkinan bahan-bahan yang tidak lolos pengayakan adalah bahan-bahan yang sulit hancur dengan blender padahal diduga masih mengandung bekatul yang cukup tinggi. Bekatul adalah bagian beras yang mengandung senyawa phenol tinggi. Dibandingkan tepung beras pecah kulit (PK), bekatul mengandung lebih banyak antioksidan

dan <sup>3</sup>berhubungan dengan nilai kapasitas antioksidan yang tinggi pula (Aguilar-Garcia, *et al* (2007). Sementara Randhir *et al* (2008) menyatakan penurunan kandungan total phenol yang diobservasi dalam soba (*buckwheat*) kemungkinan dikarenakan degradasi dari beberapa komponen phenol oleh proses pemanasan.

Dari hasil penelitian terhadap kadar total phenol dengan perhitungan basis basah (*wet basic*) diperoleh kadar total phenol beras wulung, <sup>1</sup>tepung beras wulung, dan nasi beras wulung berturut-turut adalah 0,656, 0,484 dan <sup>1</sup>0,27 mg ekuivalen asam gallat /100 g (%wb). Namun setelah dilakukan perhitungan secara basis kering (*dry basic*) diperoleh hasil sebagaimana tampak pada Gambar 5. Kadar <sup>1</sup>total phenol beras wulung adalah 0,76 ±0,04 <sup>1</sup>mg ekuivalen asam gallat /100 g (% db), setelah <sup>1</sup>dijolah menjadi tepung beras wulung kadar total phenol adalah 0,55±0,02 mg ekuivalen asam <sup>1</sup>gallat /100 g (% db) dan setelah menjadi nasi <sup>1</sup>beras wulung total phenol sebesar 0,84 ±0,06 <sup>1</sup>mg ekuivalen asam gallat /100 g (% db). Kadar air bahan berpengaruh terhadap kadar suatu komponen per satuan bahan oleh karena untuk melihat perubahan kandungan komponen tersebut lazimnya dilakukan dalam *dry basic* (db).

### **Pengaruh Pengolahan <sup>3</sup>Beras Wulung terhadap Kandungan Antosianin**

Pengaruh pemasakan beras wulung menjadi nasi wulung dan tepung beras wulung

terhadap kadar antosianin yang dikandung dalam masing-masing produk tampak sebagaimana dalam Gambar 6. Dari Gambar 6 tersebut terlihat bahwa terdapat perubahan kadar antosianin yang signifikan ( $P < 0,05$ ) antara beras wulung (berupa beras pecah <sup>1</sup>kulit/PK) dengan tepung beras wulung maupun <sup>1</sup>nasi beras wulung.

Kadar antosianin beras wulung pecah <sup>1</sup>kulit sebesar 2,506±0,02 mg/100g sampel (%wb), sedang tepung beras dan nasi berturut-turut 2,133±0,06 dan 0,153±0,01 mg/100g sampel (%wb). Dalam basis perhitungan dry basis kadar antosianin beras wulung pecah kulit <sup>1</sup>adalah 2,8918 mg/100g, tepung beras wulung <sup>1</sup>2,4091 dan nasi beras wulung adalah 0.4741 mg/100g. Kadar antosianin tersebut berbeda dengan kandungan antosianin beras hitam setengah sosoh (SSH) dan pecah kulit (PK) <sup>1</sup>yang diteliti oleh Swasti dan Astuti (2007) yang <sup>1</sup>mempunyai kandungan antosianin 149 ± 11 <sup>1</sup>mg/100g (db) dan 152 ± 16 mg/100g (db).

Beras wulung yang masih berupa beras pecah kulit (Brs W.PK) memiliki kadar antosianin yang paling tinggi, diikuti tepung <sup>1</sup>beras (Tep Brs W) dan nasi beras wulung (Nasi <sup>1</sup>Brs W). Hal ini dikarenakan produk berupa <sup>1</sup>beras pecah kulit belum mengalami perlakuan <sup>1</sup>panas dibanding dengan kedua produk yang <sup>1</sup>lain. Nasi beras wulung mengalami penurunan <sup>1</sup>kadar antosianin yang paling tinggi dikarenakan <sup>1</sup>proses pengolahan beras menjadi nasi <sup>1</sup>memerlukan perlakuan panas yang lebih tinggi <sup>1</sup>dan lebih lama dibanding dengan proses <sup>1</sup>pembuatan tepung beras wulung, disamping itu

pada proses pembuatan tepung beras wulung juga beras tidak mengalami proses pencucian sehingga kemungkinan besar kandungan antosianin tidak terikut terbuang bersama air bekas pencucian.

3 Hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa untuk mengambil manfaat dari beras wulung khususnya terhadap kandungan antosianin, sebaiknya pemasakan beras wulung dilakukan dengan dibuat menjadi tepung (powder). Pengolahan beras wulung menjadi tepung hanya mengalami sedikit pemanasan yaitu dengan penyangraian.

### 1 KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Komponen dominan dari beras wulung (beras hitam) adalah karbohidrat (64,98 %wb). Kadar protein total 15,41%wb, kadar lemak 4,23%wb, mineral (abu) 2,04 %wb, serat kasar 3,52 %wb serta kadar air 13,34%.
2. Tidak terdapat perbedaan kadar total phenol antara beras wulung (pecah kulit) dengan yang telah diolah menjadi nasi wulung, namun terdapat perbedaan yang signifikan dengan tepung beras wulung.
3. Terjadi perubahan penurunan kandungan antosianin yang signifikan dalam pengolahan beras wulung (beras hitam) menjadi tepung beras wulung dan nasi wulung. Penurunan kandungan antosianin mencapai 83,60% terjadi pada pengolahan dengan pemasakan menjadi nasi wulung.

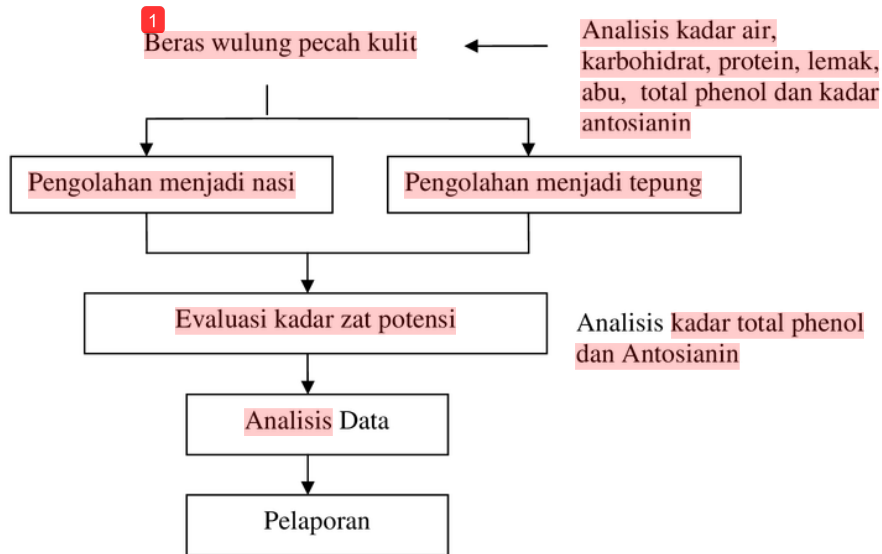
Penelitian lanjut masih perlu terus dilakukan untuk mengetahui cara pengolahan yang tepat dari beras wulung untuk memperoleh bukti bahwa beras wulung mempunyai potensi sebagai diet penderita diabetes mellitus.

### DAFTAR PUSTAKA

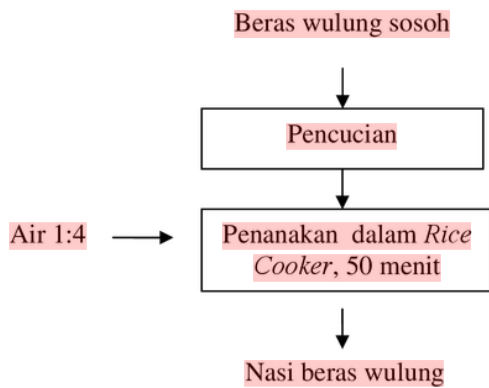
- Aguilar-Garcia, C.; Gavino, G.; Baragano-Mosqueda, M.; Hevia, P.; Gavino, V. C. Correlation of tocopherol, cotrienol,  $\gamma$ -oryzanol and total polyphenol content in rice bran with different antioxidant capacity assays. *Food Chem.* 2007, 102, 1228-1232.
- Anonim, 2010. Boyolali dalam Angka 2009. BPS Kab. Boyolali.
- 1 Deepa, G., Vasudeva Singh, K. Akhilender Naidu., 2008. Nutrient Composition and Physicochemical Properties of Indian Medicinal Rice – Njavara. *Food Chemistry* 106 : 165–171
- Fardiaz, Dedi, 1997. Makanan Fungsional dan Pengembangannya melalui Makanan Tradisional. Prosiding Seminar Tekn. Pangan, 5-8 Juli, Yogyakarta.
- Hanhineva, Kati, Riitta Törrönen, Isabel Bondia-Pons, Jenna Pekkinen, Marjukka Kolehmainen, Hannu Mykkänen and Kaisa Poutanen, 2010. Impact of Dietary Polyphenols on Carbohydrate Metabolism. *Review. Int. J. Mol. Sci.* 2010, 11, 1365-1402
- Hiemori, Miki, Eunmi Koh and Alyson E. Mitchell, 2009. Influence of Cooking on Anthocyanins in Black Rice (*Oryza sativa L. japonica* var. SBR). *J. Agric. Food Chem.*, (5): 1908-1914.
- Hilliam, M. 2000. Functional Food : How big is the Market? *World of Food Ingredients* 12 : 50-53.
- Kristamtini, 2009. Mengenal Beras Hitam dari Bantul. <http://www.litbang.deptan.go.id/artikel/>

- 1  
Lai, Phoency, Ken Yuon Li, Shin Lu, Hua Han Chen, 2009. Phytochemicals and Antioxidant Properties of Solvent Extracts from Japonica Rice Bran. *Food Chem.* 117:538-544
- Markakis, Perieles, 1982. *Anthocyanins as Food Colors*. Academic Press, Inc, London.
- Muchtadi, D, dan C. Hanny Wijaya, 1996. Pangan Fungsional : Pengenalan dan Perancangan. Kursus singkat “Makanan Fungsional dan Keamanan Pangan” PAU PANGAN dan GIZO, UGM, Yogyakarta.
- Ono, K., Sugihara, N., Hirose, Y. dan Katagiri, K., 2003. An Examination of Optimal Solvents for Anthocyanin Pigments from Black Rice Produced in Gifu. *J. Agric. Food Chem.*, 2003, 51 (18), pp 5274–5279.
- Perkem Ind (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia), 2006. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia 2006*. Fakultas Kedokteran UI. Jakarta
- Pimentel, P, 2007. Diabetes Prevalence Surges to 246 milion. 19<sup>th</sup> World Diabetes Congress, 3-7 Desember 2006. Cape Town South Africa. *Medical Tribune*. February. pp 6.
- Randhir, R., Young-In Kwon, Kalidas Shetty., 2008. Effect of Thermal Processing on Phenolics, Antioxidant Activity and Health-Relevant Functionality of Select Grain Sprouts and Seedlings *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 9 :355–364
- Scalbert, A., Johnson, I.T., Saltmarsh, M., 2005. Polyphenols: antioxidants and beyond. *American Journal of Clinical Nutrition* 81: 215S–217S.
- Solopos, 2 April 2011. *Boyolali Kembangkan Beras Wulung*.
- Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S, G.Linsberger-Martin, E. Berghofer, (2011). Physicochemical and Antioxidative properties of Red and Black Rice Varieties from Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chemistry* 124: 132–140
- Suyono, S., 2006, *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* jilid III edisi 4, Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK UI, Jakarta, hal. 1874-1878.
- Swasti, Yuliana Reni dan Mary Astuti, 2007. *Aktivitas Antioksidan Antosianin Beras Hitam Dalam Low-Density Lipoprotein (LDL) Plasma Darah Manusia Secara In Vitro*. Thesis. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Taga, M.S., Miller, E.E. dan Pratt, D.E., 1984. Chia Seeds as source of natural lipid antioxidants. *Journal of American Oil Chemical Society* 61: 928-931)
- Tri Dewanti W Mubandrio, 2009. *Beras Hitam*. <http://terminalcurhat.blogspot.com/2009/10/beras-hitamberas-yang-menyehatkan.html>
- Wild, S.; Roglic, G.; Green, A; Sicree, R.; King, H., 2004. Global prevalence of diabetes: Estimates for the year 2000 and projection for 2030. *Diabetes Care* 27: 1047-1053.

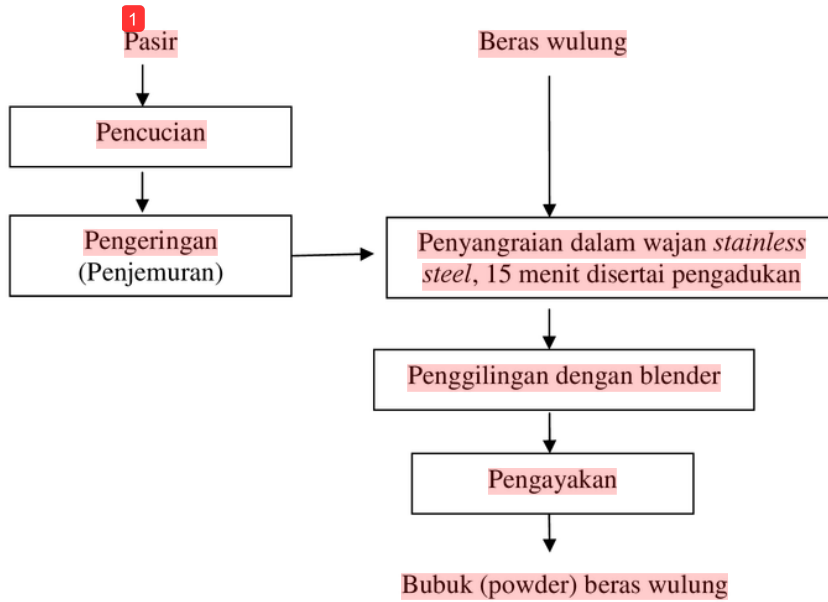




Gambar 1. Jalan penelitian secara keseluruhan



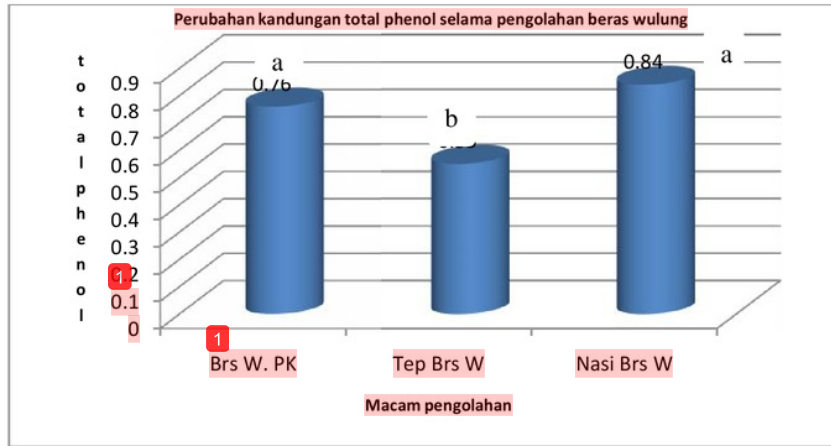
Gambar .2. Diagram alir pengolahan beras wulung menjadi nasi hitam



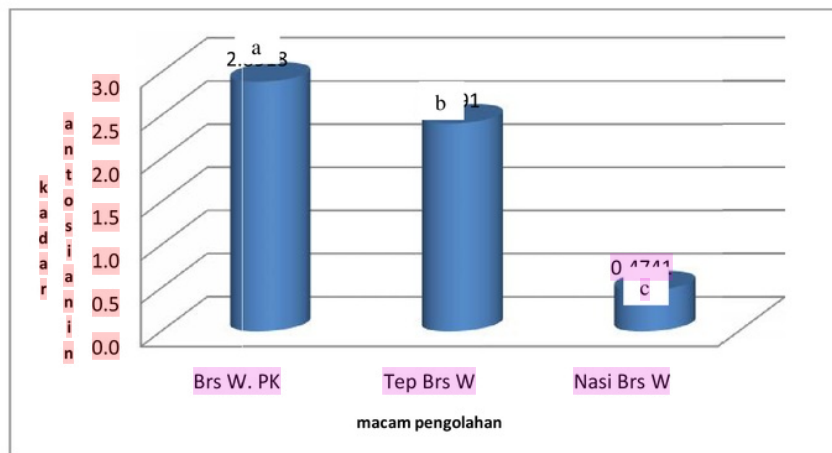
Gambar 3. Diagram alir pengolahan beras wulung menjadi tepung (powder)



Gambar 4. Beras wulung dan hasil olahannya



Gambar 5. Kandungan Total phenol mg ekuivalen asam gallat /100 g (% db) pada beras wulung (Brs W.PK= 0,76±0,04), tepung beras wulung (Tep Brs W=0,55±0,02) dan nasi beras wulung (Nasi Brs W=0,84±06). Diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata.



Gambar 6. Perubahan kadar antosianin (mg/100g, %db) beras Wulung (Brs W.PK=2,89±0,02) menjadi tepung beras Wulung (Tep Brs W=2,41±0,06) dan Nasi beras Wulung (Nasi Brs W=0,47±0,01). Diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata.

Tabel 1. Hasil Analisa Proksimat Beras Wulung (Hitam) dan Beras Merah

Komponen	Beras Wulung (%wb)	Beras Merah (%wb)
Air	13,34	13,28
Mineral Total	2,04	1,57
Lemak	4,23	4,15
Protein Total	15,41	15,41
Karbohidrat	64,98	65,59
Serat Kasar	3,52	2,33



# Pengaruh Pengolahan terhadap Kandungan Poliphenol dan Antosianin Beras Wulung yang Berpotensi sebagai Makanan Diet Penderita Diabetes Mellitus

## Effect of Cooking on Polyphenols and Anthocyanins of Wulu

### ORIGINALITY REPORT

**68%**

SIMILARITY INDEX

**68%**

INTERNET SOURCES

**10%**

PUBLICATIONS

**12%**

STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

**1**

**media.neliti.com**

Internet Source

**60%**

**2**

**tekpan.unimus.ac.id**

Internet Source

**6%**

**3**

**es.scribd.com**

Internet Source

**3%**

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off