

**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERAS
ANALOG DARI SAGU BARUK (*Arenga microcarpha*) DAN UBI JALAR UNGU
(*Ipomea batatas L. Poiret*)**

[*Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activity of Rice Analog from Baruk Sago
(Arenga microcarpha) and Purple Sweet Potatoes (Ipomea batatas L. Poiret)*]

Almawaty Kaemba¹⁾, Edi Suryanto²⁾, Christine F. Mamuaja¹⁾

¹⁾Program Studi Ilmu Pangan, Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi, Manado

²⁾Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRAK

Beras analog merupakan tiruan dari beras yang terbuat dari bahan-bahan seperti umbi-umbian dan sereal yang bentuk maupun komposisi gizinya mirip seperti beras. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakterisasi fisiko-kimia beras analog sago baruk dan ubi jalar ungu, serta menganalisis senyawa dan aktivitas antioksidan ekstrak beras analog sago baruk dan ubi jalar ungu. Karakteristik fisik yang diuji meliputi warna menggunakan *color analyzer*, sedangkan kimia meliputi kadar air, abu, lemak, protein, serat dan karbohidrat menggunakan metode AOAC. Senyawa antioksidan yang diuji yaitu antosianin, sedangkan aktivitas antioksidan yaitu total antioksidan yang diuji secara spektrofotometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beras analog dengan konsentrasi 65% merupakan beras dengan tingkat kesukaan terbaik yang memiliki skala hedonik warna baik, aroma baik, rasa baik dan tekstur sangat baik. Karakteristik fisik warna beras analog memiliki nilai L 62,01, a* 12,49 dan b* 1,54. Karakteristik kimia beras analog yang meliputi kadar air 7,99%, kadar abu 0,94%, kadar lemak 0,81%, kadar protein 0,092% dan kadar karbohidrat 87,28%, sedangkan kandungan serat sebesar 2,89%. Beras analog mengandung antosianin sebesar 8,68 mg/L dan memiliki total antioksidan sebesar 31,52 mg/mL. Karakteristik fisik warna beras analog mendekati tingkat cerah dan karakteristik kimia yang mendekati beras sebenarnya, serta memiliki senyawa antioksidan dan aktivitas antionsidan.

Kata kunci: antosianin, beras analog, fisiko-kimia, sago baruk, total antioksidan, ubi jalar ungu

ABSTRACT

Rice analog is an imitation of rice which made ingredients such as tubers and cereals that are similar in shape or nutrition composition as rice. The aim of this research was to physicochemical characteristic of rice analog from baruk sago and purple sweet potatoes, and to analyze antioxidant compound and its activity. The physical characteristic which evaluated as the color using color analyzer, although chemical characteristic includes moisture content, ash content, fat content, protein, fiber and carbohydrate using AOAC method. An antioxidant compound which evaluated was anthocyanin, and antioxidant activity was total antioxidant which evaluated using spectrophotometry. The result showed that rice analog which possesses concentration 65% was the best favorite level having good, aroma, taste and excellent texture using hedonic scales. Physical characteristic of rice analog color exhibit L 62,01, a 12,49 dan b* 1,54. Rice analogue possesses chemical characteristic moisture content 7,99%, ash content 0,94%, fat content 0,81%, protein content 0,092%, fiber content 2,89%, and carbohydrate content 87,28%. Rice analogue possess anthocyanin 8,68 mg/L and exhibit total antioxidant 31,52 mg/mL. Physical characteristic of color from analog rice was less bright, and chemical characteristic was close to rice. Analog rice possess antioxidant compounds and show antioxidant activity.*

Keywords: anthocyanin, baruk sago, physicochemical, purple sweet potatoes, rice analog, total antioxidant

PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan makanan pokok masyarakat Indonesia. Menurut data statistik konsumsi perkapita masyarakat untuk beras dan tepung terigu semakin meningkat, sedangkan untuk pangan non beras lainnya justru mengalami penurunan. Kenaikan konsumsi tersebut cenderung lebih besar dari kenaikan produksi beras lokal. Beras sebagai makanan pokok telah dikenal masyarakat Jawa sejak dahulu, sedangkan daerah di luar Jawa, masyarakat lebih mengenal makanan non beras seperti jagung, sago dan umbi-umbian sebagai makanan pokok.

Kabupaten Kepulauan Sangihe Provinsi Sulawesi Utara memiliki bahan pangan ubi jalar ungu yang berpotensi sebagai sumber karbohidrat dan pangan fungsional. Ubi jalar ungu selain sebagai sumber karbohidrat juga mempunyai potensi besar senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Ubi jalar ungu merupakan salah satu komoditas lokal memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sebesar 93,23% (Astawan dan Widowati, 2005), sehingga dapat

dikembangkan sebagai pengganti beras dan tepung terigu, juga bermanfaat untuk kesehatan karena beberapa komponen yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu, ubi jalar ungu tidak hanya dikonsumsi sebagai upaya diversifikasi pangan dalam mewujudkan ketahanan pangan, tetapi juga berfungsi sebagai pangan fungsional yang bermanfaat dalam menjaga dan meningkatkan kesehatan (Ginting *et al.*, 2011). Selain ubi jalar ungu, Kabupaten Kepulauan Sangihe memiliki sumber pangan endemik yaitu sago baruk (*Arenga microcarpha*). Produksi sago baruk sebesar 713,14 ton/tahun yang dihasilkan dari luas lahan 398,50 ha (Bagian Pusat Data Elektronik, 2011)

Berdasarkan data yang diperoleh, untuk mencukupi kebutuhan beras di daerah Kabupaten Kepulauan Sangihe, beras selalu dipasok dari daerah lain. Hal tersebut sangat beresiko terhadap ketahanan pangan di daerah ini. Beras analog merupakan salah satu bentuk solusi yang dapat dikembangkan dalam mengatasi permasalahan ini, selain untuk penggunaan sumber pangan baru ataupun untuk penganekaragaman pangan. Beras

analog merupakan tiruan dari beras yang terbuat dari bahan-bahan seperti umbi-umbian dan sereal yang bentuk maupun komposisi gizinya mirip seperti beras. Khusus untuk komposisi gizinya, beras analog bahkan dapat melebihi apa yang dimiliki beras (Slamet, 2012). Beras analog ini sangat potensial untuk dikembangkan dan diproduksi massal, terutama jika produksi dari bahan baku lokal untuk menjadi pangan alternatif fungsional. Selain itu beras analog merupakan salah satu cara mengurangi ketergantungan pada satu macam makanan pokok berupa beras atau nasi.

Sampai sekarang, belum ada penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi beras analog untuk peningkatan antioksidan beras analog dari sagu baruk (*Arenga microcarpha*) yang dicampur dengan ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L. poiret*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisiko-kimia beras analog sagu baruk dan ubi jalar ungu, serta senyawa dan aktivitas antioksidan beras analog sagu baruk dan ubi jalar ungu.

METODOLOGI

Tempat dan waktu penelitian

Pelaksanaan penelitian ini bertempat di Laboratorium Terpadu Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu bulan Mei 2015 sampai Juni 2015.

Bahan dan alat

Bahan beras analog yang yaitu sagu baruk dan ubi jalar ungu yang diperoleh dari daerah Kabupaten Kepulauan Sangihe, sedangkan bahan kimia yang digunakan yaitu etanol, natrium hidroksida, besi (III) klorida, asam klorida, asam sulfat, besi (II) sulfat, asam asetat, natrium asetat, 2,4,6-tripiridil-*s*-triazina (TPTZ) diperoleh dari Merck.

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan beras analog yaitu pisau stainless steel, loyang, *slicer*, timbangan

analitik, grinder, ayakan 100 mesh, *blender*, *hotplate*, oven pengering, vortex, panci, *mixer*. Alat-alat analisa yang digunakan ialah *color analyzer* (hunterLab colorFlex EZ) dan Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu, 1200).

Pembuatan beras analog

Pembuatan beras analog dilakukan berdasarkan metode Lensun (2013) sebagai berikut:

a. Pembuatan tepung sagu baruk

Sagu baruk disortir lalu ditaburkan secara merata di atas lembaran dan dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 40°C sampai 50°C selama 2 x 24 jam. Setelah kering dihaluskan dengan grinder kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh untuk mendapatkan tepung sagu yang homogen.

b. Pembuatan tepung ubi jalar ungu

Umbi ubi jalar ungu yang diolah menjadi tepung dipilih umbi yang baik dan tidak bercacat. Umbi ubi jalar ungu dicuci bersih dalam air yang mengalir, selanjutnya dikukus selama 20 menit. Setelah matang dikupas dan diiris tipis-tipis menggunakan *slicer* kemudian dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 50°C selama 2 x 24 jam. Selanjutnya digiling sampai halus menggunakan grinder lalu diayak dengan ukuran ayakan 80 mesh untuk mendapatkan partikel tepung yang seragam.

c. Formulasi beras analog

Tepung sagu baruk dan tepung ubi jalar ungu dibuat dengan konsentrasi (50:50), (55:45), (60:40), (65:35), (70:30), (75:25) dan (80:20). Perbandingan komposisi beras analog diberi label F1-F7. Tepung sagu dicampur dengan akuades hingga homogen, selanjutnya dipanaskan sambil diaduk menggunakan *stirrer* (pengaduk) dengan panas *full* (*hotplate*). Setelah mengental, adonan diangkat lalu dicampurkan dengan tepung ubi jalar ungu sampai kalis menggunakan *mixer*. Adonan dinginkan lalu dibuat bentuk beras analog menggunakan *mall* secara manual

kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 12 jam. Beras analog yang sudah siap, diuji organoleptik. Pengujian organoleptik terhadap beras analog meliputi: aroma, warna, kenampakan dan tekstur.

Karakteristik fisik dan kimia beras analog

a. Karakteristik fisik

Karakteristik fisik yang diuji ialah warna. Analisis dilakukan menggunakan hunterlab colorFlex EZ *spectrophotometer*. Uji warna dilakukan dengan sistem warna Hunter L* (warna putih), a* (warna merah), b* (warna kuning). *Chromameter* terlebih dahulu dikalibrasi dengan standar warna putih yang terdapat pada alat tersebut. Hasil analisis derajat putih yang dihasilkan berupa nilai L*, a*, b*. Pengukuran total derajat warna digunakan basis warna putih sebagai standar.

b. Karakteristik kimia

Karakteristik kimia yang diuji yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan serat dilakukan menurut metode AOAC (2005), sedangkan total karbohidrat (*by difference*).

Preparasi sampel untuk pengujian antioksidan

Sampel beras analog ditimbang masing-masing 0,1 g digerus dan dilakukan maserasi dengan pelarut etanol 50% sebanyak 10 ml selama 2 jam. Selanjutnya ekstrak sampel dipindahkan dalam tabung reaksi yang lain dan disimpan pada suhu ruang dan ruangan tanpa cahaya sebelum digunakan untuk pengujian lanjutan.

Penentuan kadar antosianin

Kadar antosianin diukur dengan metode perbedaan pH (Prior *et al.*, 2000). Sampel beras analog sebanyak 0,5 ml ditambahkan 2,5 ml larutan pH 1 dan sampel sebanyak 0,5 ml ditambahkan 2,5 ml larutan pH 4,5 selanjutnya divortex dan diukur absorbansinya pada panjang

gelombang 510 dan 700 nm dan dihitung dengan rumus $Abs = [(A510 - A700) pH1 - (A510 - A700) pH 4,5]$; dengan koefisien ekstingsi molar sianidin 3-glikosida = 29.600.

$$\text{Total Antosianin } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) = \frac{A \times MW \times Df \times 10^3}{\epsilon \times L} \dots\dots\dots \text{Pers. 1}$$

- dimana A = Absorbansi
- MW = Berat molekul sianidin 449,2 g/mol
- Df = Faktor pengenceran
- L = Lebar kuvet 1 cm
- € = 26.900

Penentuan total antioksidan

Penentuan total antioksidan dalam ekstrak beras analog ditentukan menurut Halvorsen *et al.* (2002). Larutan ekstrak beras analog sebanyak 0,1 mL ditambahkan reagen FRAP (2,5 mL buffer asetat; 2,5 mL larutan 2,4,6-tripiridil-s-triazina (TPTZ) dan 2,5 mL larutan FeCl₃ 6H₂O) sebanyak 3 mL dalam tabung reaksi. Selanjutnya larutan dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 596 nm. Kandungan total antioksidan dinyatakan sebagai ekuivalen Fe³⁺ menjadi Fe²⁺ dalam µmol/L ekstrak. Kurva kalibrasi dipersiapkan pada cara yang sama menggunakan Fe²⁺ sebagai standar. Total antioksidan dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Total Antioksidan (FRAP)} = \frac{Abs - 0,0692}{0,0081} \dots\dots\dots \text{Pers. 2}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik fisik beras analog

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beras analog F5 mempunyai nilai L* yang tertinggi yakni 65,67 mendekati tingkat cerah, sedangkan F1 menunjukkan nilai L* yang terendah yakni 53,89. Tingkat kecerahan tersebut sesuai dengan persentasi kandungan sagu baruk yang berwarna putih. Konsentrasi sagu baruk

meningkat dari F1-F7. Analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kecerahan beras analog F1-F7 sangat berbeda nyata ($p < 0,05$). Secara statistik tingkat kecerahan F2 dan F3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal yang sama juga untuk tingkat kecerahan F5, F6 dan F7 (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Rata-rata L, a* dan b* Beras Analog Dengan Menggunakan Alat HunterLab ColorFlex EZ

Sampel Beras Analog	Nilai Rerata		
	L	a*	b*
F1 (50%)	53,89 ^a	13,50	2,38
F2	59,63 ^b	10,79	3,81
F3	58,99 ^b	13,43	2,02
F4	62,01 ^c	12,49	1,54
F5	65,67 ^d	13,37	0,32
F6	64,98 ^d	11,62	0,25
F7	65,01 ^d	11,85	0,70

Keterangan : Data merupakan rerata dari 2 ulangan. Simbol yang sama menunjukkan tidak terdapat beda nyata antar perlakuan ($p > 0,05$)

Pengujian organoleptik dengan skala hedonik menghasilkan beras analog F4 yang sangat disukai panelis. Beras analog F4 selanjutnya digunakan untuk pengujian karakteristik fisiko-kimia. Karakteristik fisik beras analog yang diukur ialah warna. Warna sampel beras analog dicirikan oleh nilai L yang berarti cenderung memiliki warna akrobatik putih, abu-abu dan hitam. Nilai a* menyatakan warna cenderung merah dan nilai b* menyatakan warna cenderung kuning (Purwani, 2006).

Warna merupakan salah satu faktor fisik yang mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Gabungan nilai a yang tinggi dan nilai b yang rendah menghasilkan tepung dengan warna kusam (merah) sedikit kuning sehingga menghasilkan tingkat kecerahan yang rendah, sedangkan nilai a rendah dan b tinggi menunjukkan warna kuning cerah (Rosmisari, 2006).

Karakteristik kimia beras analog

Karakteristik kimia beras analog yang diuji yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Karakteristik kimia diuji terhadap sampel beras analog yang sangat disukai panelis berdasarkan uji organoleptik yaitu sampel beras analog 65% . Hasil uji beras analog 65% komposisi tertinggi terdapat pada tatalo karbohidrat (87,28%) (Tabel 2).

Tabel 2. Karakteristik Kimia beras analog

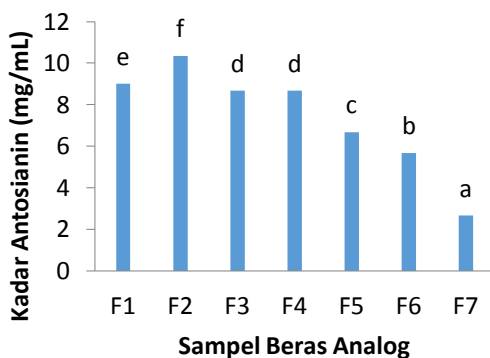
No	Sifat kimia	Komposisi (%)
1	Kadar Air	7,99
2	Kadar Abu	0,94
3	Kadar Lemak	0,092
4	Kadar Protein	0,81
5	Kadar serat	2,89
6	Total karbohidrat	87,28

Menurut data nutrisi Unites State Department of Agricultural (2009), beras memiliki komposisi kimia kadar air 11,62%; lemak 0,66%; protein 7,13%; serat 1,3% dan karbohidrat total 79%. Berdasarkan hasil analisis karakteristik kimia bahwa kadar air beras analog memenuhi standar yang ditentukan. Beras dengan kadar air kurang dari 14% akan lebih aman disimpan tanpa menjadi rusak, busuk dan tahan lama, sedangkan beras dengan kadar air lebih dari 14% akan menyebabkan metabolisme mikroba dan perkembangbiakan serangga berjalan cepat (Astawan, 2004). Kadar air yang rendah dari beras analog sagu baruk dan ubi jalar ungu disebabkan kadar amilosa pada beras analog pati sagu baruk yang mempengaruhi daya serap air beras analog. Kadar amilosa yang tinggi akan menurunkan daya absorpsi air dan kelarutan. Rendahnya kadar amilosa beras analog pati sagu ini mengakibatkan tingginya daya serap air, sehingga jumlah air yang terbuang lebih banyak yang

mengakibatkan kadar air beras analog pati sugu ini rendah.

Kadar antosianin beras analog

Hasil pengujian kadar antosianin beras analog mengalami penurunan kadar dari F2-F7, atau dari konsentrasi ubi ungu 45-20%. Kadar antosianin tertinggi terdapat pada beras analog F2, sedangkan terendah terdapat pada F7. Hal ini sesuai karena peningkatan konsentrasi sugu, atau penurunan konsentrasi ubi jalar ungu menyebabkan terjadinya penurunan kadar antosianin dalam beras analog. Menurut analisa statistik, kadar antosianin beras analog F1-F7 sangat berbeda nyata ($p < 0,05$). Kecuali, kadar antosianin F3 dan F4 yang secara statistik tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).



Gambar 1. Potensi antioksidan beras analog tepung sugu baruk dan tepung ubi jalar ungu.

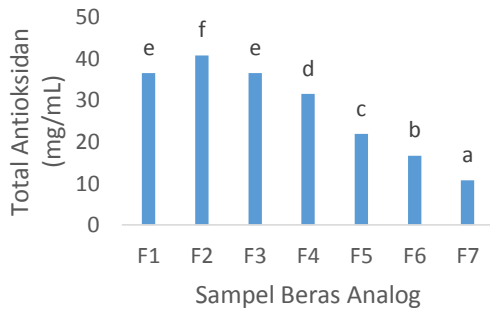
Keterangan : Data merupakan rerata dari 2 ulangan. Simbol yang sama menunjukkan tidak terdapat beda nyata antar perlakuan ($p > 0,05$)

Selain sebagai pewarna, kandungan antosianin pada ubi jalar ungu juga memiliki keuntungan bagi kesehatan seperti antimutagenik, antidiabetes (Terahara *et al.*, 2004), memiliki aktivitas antikarsinogenik (Katsube *et al.*, 2003), serta sebagai antioksidan. Antosianin secara umum terdiri dari struktur dasar aglikon (antosianidin), dan gugusan glikon (gula), namun terkadang juga memiliki gugusan asil (MacDougall *et al.*, 2002).

Sianidin dan peonidin merupakan antosianidin utama pada ubi jalar ungu (Jiao *et al.*, 2012). Kedua antosianidin tersebut merupakan senyawa yang berkontribusi besar terhadap aktivitas antioksidan. Berdasarkan struktur molekulnya, terdapat jenis antosianin yang lebih stabil daripada lainnya yaitu antosianin dalam bentuk terasetilasi. Menurut penelitian Giusti dan Wrolstad (2003), kandungan antosianin pada ubi jalar ungu merupakan jenis antosianin terasetilasi yaitu sianidin dan peonidin yang terasetilasi dengan satu atau dua asam sinamat yang larut dalam pelarut polar seperti air, etanol, metanol serta stabil pada kondisi asam (Leimena, 2008).

Aktivitas antioksidan beras analog

Metode total antioksidan digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan beras analog yang dibuat. Pemilihan metode ini dilakukan karena metode ini dapat menghitung total antioksidan dari suatu sampel dalam media berair. Total antioksidan beras analog mengalami penurunan dari F2-F7, atau formulasi beras analog dengan konsentrasi ubi ungu yang mengalami penurunan dari 45% sampai 20%. Total antioksidan tertinggi terdapat pada beras analog F2, sedangkan terendah terdapat pada F7. Hal ini sesuai karena peningkatan konsentrasi sugu, atau penurunan konsentrasi ubi jalar ungu yang menyebabkan terjadi penurunan total antioksidan. Menurut analisa statistik, total antioksidan beras analog F1-F7 sangat berbeda nyata ($p < 0,05$). Kecuali, kadar antosianin F1 dan F3 yang secara statistik tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Gambar 2).



Gambar 2. Total antioksidan Beras Analog

Keterangan : Data merupakan rerata dari 2 ulangan. Simbol yang sama menunjukkan tidak terdapat beda nyata antar perlakuan ($p > 0,05$)

Total antioksidan yang tinggi menunjukkan bahwa beras analog memiliki kemampuan yang tinggi untuk mereduksi Fe^{3+} -(TPTZ) menjadi Fe^{2+} -(TPTZ). Senyawa antioksidan dalam beras analog memiliki kemampuan untuk mendonorkan elektronnya. Tinggi rendahnya kandungan total antioksidan dalam beras analog tersebut berhubungan langsung dengan aktivitasnya sebagai penyumbang elektron. Data ini didukung oleh kadar antosianin beras analog. Kemampuan antioksidan beras analog diduga berasal dari antosianin. Susilowati (2010) mengkaji aktivitas antioksidan pada nasi yang disubstitusi ubi jalar. Aktivitas antioksidan nasi ubi jalar ungu meningkat dengan penambahan konsentrasi ubi jalar ungu.

KESIMPULAN

Karakteristik fisik warna beras analog mendekati tingkat cerah dan karakteristik kimia yang mendekati beras sebenarnya. Beras analog dari sagu baruk dan ubi jalar ungu mengandung senyawa antioksidan dan memiliki aktivitas antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official and Tentative Methods. American Oil Chemists Society. Champaign. Illinois.
- Astawan M. 2004. Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. Tiga Serangkai. Solo.
- Astawan M dan Widowati S. 2005. Evaluasi dan Indeks Glikemik, Ubi Jalar sebagai Dasar Pengembangan Pangan Fungsional. Laporan Hasil Penelitian RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok. IPB. Bogor.
- Bagian Pusat Data Elektronik. Setda Kab. Kepl. Sangihe. <http://www.sangihetkab.go.id/page/view/105> [25 Nopember 2014].
- Ginting E, Utomo JS, Yulifianti R, Yusuf M. 2011. Potensi ubi jalar ungu sebagai pangan fungsional. J IPTEK Tanaman Pangan. 6:116 - 138.
- Giusti MM dan Wrolstad RE 2003. Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food system: Review. Biochemical Engineering Journal. 14:217 - 225.
- Halvorsen BL, Holte K, Myhstrad MCW, Barikmo I, Hvttum E, Ramberg SF, Wolrd AB, Haffner K, Baugerod H, Andersen LF, Moskaug O, Jacobs Jr DR and Blomhoff. 2002. A systematic screening of total antioxidant in dietary plant. *J. Nutrition*. 132: 461- 471.
- Jiao Y, Jiang Y, Zhai W, and Yang Z. 2012. Studies on antioxidant capacity of anthocyanin extract from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). African Journal of Biotechnology. 11:7046 - 7054.
- Katsube N, Iwashita K, Tsushida T, Yamaki K, Kobori M. 2003.

- Induction of apoptosis in cancer cells by bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and the anthocyanins. *J. Agric. Food Chem.* 51: 68- 75.
- Leimena BB. 2008. Karakterisasi dan Purifikasi Antosianin Pada Buah Duwet. IPB. Bogor.
- Lensun CIJ, Nurali EJM, Langi TM, Kandow JEA. 2013. Pemanfaatan sagu baruk (*Arenga microcarpha*) dengan ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) dalam pembuatan mie basah. *Cocos* 3:1 - 8.
- MacDougall DB. 2002. *Color In Food*. CRC Press. Boca Raton.
- Prior RL, Wu X, Schaich K. 2005. Standardized methods for determination of antioxidant capacity and phenolics in food and dietary supplements. *Jurnal of Agricultural and Food Chemistry*. 53:4290 - 4302.
- Purwani E dan Muwakhidah. 2006. Efek Berbagai Pengawet Alami Sebagai Pengganti Formalin Terhadap Sifat Organoleptik Dan Masa Simpan Daging Dan Ikan. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Rosmisari, A. 2006. Review: Tepung Jagung Komposit, Pembuatan dan Pengolahannya. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pengembangan Pertanian. BPPPT. Bogor.
- Slamet B. 2012. IPB Kembangkan Beras dari Tepung Nonpadi. <http://indonesianic.wordpress.com/2012/04/14/ipb-kembangkan-beras-dari-tepung-nonpadi/>
- Susilowati, E. 2010. Kajian Aktivitas Antioksidan, Serat Pangan dan Amilosa pada Nasi yang Disubstitusi dengan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas*) sebagai Bahan Makanan Pokok. [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Terahara N, Konczak I, Ono H, Yoshimoto M, Yamakawa O. 2004. Characterization of acylated anthocyanins in callus induced from storage root of purple-fleshed sweet potato, *Ipomea batatas* L. *J. Biomed Biothechnol.* 2004:279 - 286.
- United States Department of Agriculture. 2009. <http://www.usda.gov>. [1 November 2011].