

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN NATA DE ROSELA (*Hibiscus sabdariffa* L.)  
DENGAN VARIASI LAMA EKSTRAKSI DAN BERAT BUNGA ROSELA**

*(Antioxidant Activities of Nata De Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) with Variation  
of Extraction Time and Weight of Roselle Flower)*

**Lisa Rosalia, Akhmad Mustofa, Linda Kurniawati**

Fakultas Teknologi dan Industri Pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta,  
Jl. Sumpah Pemuda 18 Joglo Kadipiro Surakarta 57136  
Email: lisarosalia1988@gmail.com

**ABSTRAK**

Masyarakat Indonesia lebih suka mengonsumsi bahan makanan yang mengandung antioksidan karena dapat melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Tanaman sumber antioksidan salah satunya bunga rosela. Pigmen antosianin dalam rosela juga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami dalam makanan dan minuman. Salah satu usaha yang akan dilakukan adalah mengolah bunga rosela menjadi nata. Penelitian ini bertujuan menghasilkan formulasi nata de rosela yang memiliki aktivitas antioksidan maksimal, berkualitas, dan disukai konsumen, serta mengetahui karakteristik kimia, fisika, dan sensori nata de rosela dengan variasi lama ekstraksi dan berat bunga rosela. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu **lama ekstraksi** (5, 10, 15, dan 20 menit) dan **berat bunga rosela** (5, 10, dan 15 gram). Hasil penelitian menunjukkan kombinasi perlakuan berat bunga rosela 15 gram dengan lama ekstraksi 5 menit menghasilkan nata de rosela yang mempunyai aktivitas antioksidan paling tinggi. Karakteristik nata de rosela tersebut adalah sebagai berikut: kadar air 87,94%; kadar abu 0,03%; kadar serat 2,06%; kadar gula yang dimanfaatkan dalam proses fermentasi 91,61%; aktivitas antioksidan 23,88%; ketebalan nata 0,96 cm, berat nata 1075 gram, tekstur 28,95 mm/g, cairan sisa fermentasi 30 ml, dan warna nata de rosela yaitu berwarna merah muda (2,27).

Kata Kunci: *nata de rosela, bunga rosela, berat bunga rosela, lama ekstraksi*

**ABSTRACT**

*Indonesian people were more likely to consume foods that contain antioxidants because it can protect cells from damage caused by free radicals. One plant that had antioxidants was roselle. In roselle anthocyanin pigments could also used as natural dyes in food and beverages. One of the efforts that will*

*be done was to process roselle to be nata. This research aimed to produce nata de roselle formulations which had maximum antioxidant activity, preferred by consumers, and to know the characteristics of the chemical, physical, and sensory of nata de roselle with the extraction time and weight variations. The research used completely randomized design (CRD) factorial consisting of two factors, namely **extraction time** (5, 10, 15, and 20 min) and **weight of roselle** (5,10, and 15 g). The results showed the combination treatment with 15 grams of roselle and 5 min of extraction time produced nata de roselle which had the highest antioxidant activity. This nata de roselle had characteristics 87,94% of moisture content; 0,03% of ash; 2,06% of fiber; 91,61% of sugar that had been used in fermentation; 23,88% of antioxidant activity; 0,96 cm of nata thickness; 1075 grams of nata; 28,95 mm/g of texture; 30 ml of remaining liquid of fermentation and nata de roselle color was pink (2,27).*

*Keywords: Nata de roselle, roselle, weight of roselle, extraction time*

## **Pendahuluan**

Nata merupakan salah satu produk pangan fermentasi yang berasal dari Filipina. Nata merupakan makanan ringan yang biasa dijadikan makanan penutup. Masyarakat Indonesia sudah familiar dengan produk nata, karena nata banyak mengandung serat yang baik untuk kesehatan pencernaan manusia. Berbagai produk nata telah beredar di pasaran seperti nata de coco (berasal dari air kelapa), nata de pina (berasal dari ekstrak buah nanas), nata de soya (berasal dari air limbah tahu), nata de vera (berasal dari aloe vera), dan lain-lain. Masyarakat Indonesia lebih suka mengkonsumsi makanan yang mengandung antioksidan karena dapat melindungi tubuh dari radikal bebas.

Di Indonesia bunga rosela cukup populer di kalangan masyarakat karena berkhasiat untuk kesehatan. Bunga rosela dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan dan minuman kesehatan karena mengandung antioksidan yaitu gossypetin, antosianin, dan glukosida hibiscin. Antioksidan yang terdapat dalam rosela dapat melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Pigmen antosianin dalam rosela juga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami dalam makanan dan minuman.

Antioksidan yang terkandung dalam bunga rosela dapat dimanfaatkan dengan cara mengolah rosela menjadi suatu produk. Produk olahan dari rosela harus diolah dengan cara yang tepat agar antioksidan yang terkandung di dalamnya tidak rusak. Rosela mengandung antioksidan yang cukup tinggi, semakin pekat warna ekstrak bunga rosela maka semakin tinggi kandungan antioksidannya. Lama waktu ekstraksi juga dapat mempengaruhi kandungan antioksidan (antosianin) dalam ekstrak. Menurut Hayati *et al.* (2012), penyebab

kerusakan antosianin adalah perlakuan panas pada suhu 80°C selama 10-30 menit dimana proses tersebut mengakibatkan kehilangan antosianin. Jika jumlah antosianin turun maka aktivitas antioksidan semakin turun, begitu juga sebaliknya.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, dilakukan penelitian tentang aktivitas antioksidan nata de rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan variasi lama ekstraksi dan berat bunga rosela. Untuk mengetahui karakteristik nata yang dihasilkan maka dilakukan analisis kimia (aktivitas antioksidan, kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, dan kadar gula total), analisis fisik (kekerasan, tebal, rendemen, dan volume cairan sisa) serta uji organoleptik (warna).

## **Metode Penelitian**

### ***Tempat dan Waktu Penelitian***

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Pengolahan Pangan dan Laboratorium Kimia & Organoleptik, Fakultas Teknologi dan Industri Pangan, Universitas Slamet Riyadi Surakarta. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan.

### ***Alat dan Bahan Penelitian***

Alat yang digunakan untuk penelitian: timbangan, ember, gelas ukur, saringan, kompor, panci, pengaduk, loyang plastik/nampan, kertas koran, kain lap, tali karet, bak plastik, botol, gunting dan peralatan analisis. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu bunga rosela, air kelapa, ZA, gula pasir, asam cuka, *starter Acetobakter xylinum*.

### ***Rancangan Percobaan***

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor, yaitu **lama ekstraksi** (5, 10, 15, dan 20 menit) dan **berat bunga rosela** (5, 10, dan 15 gram). Sehingga diperoleh 12 perlakuan dan setiap perlakuan dianalisis 2 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam pada tingkat signifikan 5%. Apabila beda nyata dilanjutkan dengan uji Tukey dengan tingkat signifikan 5%, untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

## **Cara Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap yaitu pembuatan starter nata de rosela, pembuatan ekstrak bunga rosela, dan pembuatan nata de rosela. Starter

nata de rosela dibuat dengan cara yaitu mensterilkan botol dengan cara dicuci dan dijemur selama 12 jam. Air kelapa 1 liter ditambah gula pasir 10% (100 g) dan ammonium sulfat (ZA) 0,5% (5 g), dipanaskan sampai mendidih. Media nata de rosela didinginkan pada suhu kamar kemudian ditambah asam cuka glasial 99,8% sebanyak 0,75% (7,5 ml). Media dimasukkan ke dalam botol yang kemudian diinokulasi dengan *starter (Acetobakter xylinum)* sebanyak 10% (100 ml). Selah itu dilakukan fermentasi pada suhu kamar (28<sup>0</sup>C-31<sup>0</sup>C) selama 6 hari.

Pembuatan Ekstrak Bunga Rosela yaitu air kelapa 1 liter yang telah disaring ditambah dengan gula pasir 10% (100 g) dan ammonium sulfat (ZA) 0,5% (5 g) dipanaskan sampai mendidih. Bunga rosela kering ditimbang sesuai perlakuan (5, 10, dan 15 g) dimasukkan ke dalam air kelapa tersebut. Bunga rosela diekstraksi sesuai perlakuan (5, 10, 15, dan 20 menit) pada suhu 100<sup>0</sup>C dengan api kecil. Bunga rosela segera dipisahkan dari larutan atau disaring.

Pembuatan Nata de rosela (Pambayun, 2002) yang telah dimodifikasi yaitu air kelapa dicampur dengan ekstrak bunga rosela sesuai perlakuan kemudian dicek pHnya, apabila nilai pH belum mencapai 4 ditambah asam cuka glasial 99,8% sampai pH mencapai nilai 4. Media dari masing-masing perlakuan dituang ke dalam loyang plastik (ukuran 24 cm x 34,5 cm). Nampan plastik yang digunakan telah disterilkan dengan dicuci bersih dan dijemur dengan sinar matahari langsung selama 5 jam. Setiap loyang diisi media dengan volume 1 liter dan ditutup koran kemudian ditali. Media didinginkan pada suhu kamar, kemudian media diinokulasi dengan *starter (Acetobakter xylinum)* yang berumur 6 hari sebanyak 10% (100 ml setiap nampan). Media difermentasi pada suhu kamar (28<sup>0</sup>C-31<sup>0</sup>C) selama 8 hari. Nata de rosela dipanen dan dicuci bersih.

### ***Parameter penelitian***

Nata de rosela mentah dilakukan analisa sifat kimia, fisik maupun organoleptik. Analisis fisik pada nata de leri mentah meliputi analisis kadar air, kadar abu, kadar gula, kadar serat kasar, aktivitas antioksidan. Analisis sifat fisika nata de rosela meliputi tekstur/kekenyalan, tebal, volume cairan sisa, dan berat. Analisis sifat organoleptik Nata de rosela meliputi warna

## **Hasil dan Pembahasan**

### ***Karakteristik Kimiawi Nata De Rosela***

**Tabel 1.** Rangkuman Hasil Analisis Kimia

Berat Bunga Rosela (g)	Lama Ekstraksi (menit)	kadar air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Gula yang dimanfaatkan (%)	Kadar Serat (%)	Aktivitas Antioksidan (%)
------------------------	------------------------	---------------	---------------	----------------------------------	-----------------	---------------------------

5	5	87,28a	91,00a	2,38a	1,89a	19,40ef
	10	87,41a	91,04a	2,41a	1,90a	13,69c
	15	88,43a	91,12a	2,43a	1,97a	10,71a
	20	88,90a	91,23a	2,44a	2,11a	9,97a
10	5	87,51a	91,49a	2,43a	1,99a	19,97f
	10	88,38a	91,57a	2,45a	2,11a	15,99d
	15	88,73a	91,66a	2,47a	2,16a	12,12b
	20	88,99a	91,73a	2,50a	2,20a	10,11a
15	5	<b>87,94a</b>	<b>91,61a</b>	<b>2,50a</b>	<b>2,06a</b>	<b>23,88g</b>
	10	88,33a	91,73a	2,52a	2,16a	18,66e
	15	88,82a	91,83a	2,55a	2,19a	13,19c
	20	89,22a	91,91a	2,59a	2,22a	10,54a

#### ***Kadar Air***

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan lama ekstraksi, berat bunga rosela dan kombinasi kedua perlakuan berbeda tidak nyata. Kadar air tertinggi yaitu 89,22% dihasilkan pada perlakuan berat bunga rosela 15 g dengan lama ekstraksi 20 menit. Kadar air terendah yaitu sebesar 87,28 % dihasilkan pada perlakuan berat bunga rosela 5 g dengan lama ekstraksi 5 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin berat bunga rosela yang digunakan maka semakin berat nata yang dihasilkan sehingga air yang terperangkap dalam nata juga semakin tinggi. Daniel (2002) mengatakan bahwa keberadaan serat kasar yang tinggi mampu meningkatkan kandungan air yang terperangkap dalam matrik serat kasar yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap berat nata akhir.

#### ***Kadar Abu***

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama ekstraksi, berat bunga rosela dan kombinasi kedua perlakuan berbeda tidak nyata. Kadar abu tertinggi yaitu sebesar 0,03% dihasilkan pada perlakuan dengan berat bunga rosela 15 g dengan lama ekstraksi 20 menit dan kadar abu terendah yaitu sebesar 0,02% dihasilkan pada perlakuan berat bunga rosela 5 g dengan lama ekstraksi 5 menit. Hal ini disebabkan karena menurut Mardiah *et al.* (2009), rosela mempunyai kadar abu 1,0% maka semakin banyak bunga rosela dalam pembuatan nata de rosela dapat mempengaruhi kadar abu pada masing-masing nata.

#### ***Kadar Gula yang dimanfaatkan Acetobacter xylinum***

Media yang digunakan sebagai substrat pembentukan selulosa (nata) harus memiliki kadar gula yang tinggi, sebab hasil fermentasi berupa selulosa terbentuk dari bahan glukosa yang diubah oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Gula digunakan sebagai sumber karbon yang berperan penting pada pertumbuhan mikrobia. Menurut Suratiningih (2004), bakteri *Acetobacter sp.* mampu mensintesis nata dari glukosa, maltosa, pati maupun gliserol.

Hasil analisa menunjukkan bahwa semakin berat bunga rosela yang digunakan dalam pembuatan nata de rosela maka semakin banyak gula yang dimanfaatkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Hal tersebut disebabkan karena bunga rosela memiliki kandungan gula yang cukup tinggi yaitu 11,1% (Mardiah *et al.*, 2009) yang kemudian dimanfaatkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Menurut Palungkun (2001) pembentukan nata terjadi karena proses pengambilan glukosa dari larutan gula maupun gula dalam air kelapa oleh sel-sel bakteri *Acetobacter xylinum* yang kemudian bergabung dengan asam lemak membentuk *precursor* (penciri nata) pada membran sel. Prekursor ini selanjutnya dikeluarkan dalam bentuk ekskresi dan bersama enzim mempolimerisasi glukosa menjadi selulosa yang merupakan bahan dasar pembentukan *slime* (benang-benang selulosa).

### ***Kadar Serat***

Hasil analisa dapat diketahui bahwa perlakuan berat bunga rosela dan lama ekstraksi berbeda nyata, sedangkan kombinasi kedua perlakuan berbeda tidak nyata. Kadar serat paling tinggi kadar serat tertinggi dihasilkan pada perlakuan berat bunga rosela 15 g dengan lama ekstraksi 20 menit dan kadar serat terendah dihasilkan pada perlakuan jenis berat bunga rosela 5 g dengan lama ekstraksi 5 menit. Hal ini disebabkan karena rosela banyak mengandung vitamin, mineral, dan asam-asam amino yang merupakan unsur yang sangat dibutuhkan oleh *Acetobacter xylinum* sebagai komponen metabolisme dalam pembentukan kofaktor enzim ekstraseluler yang bekerja menyusun benang-benang nata, sehingga pembentukan nata dapat maksimal (Pambayun, 2002). Semakin lama waktu ekstraksi maka kandungan nutrisi dalam bunga rosela yang terekstrak dalam larutan (media nata) semakin banyak yang dibutuhkan oleh *Acetobacter xylinum* dalam membentuk benang-benang selulosa.

### ***Aktivitas Antioksidan***

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan nata de rosela pada semua perlakuan yaitu berat bunga rosela, lama ekstraksi, dan kombinasi perlakuan keduanya berbeda nyata. Aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 23,88% dihasilkan pada perlakuan berat bunga rosela 15 g dengan lama ekstraksi 5 menit. Hal ini disebabkan karena semakin banyak bunga rosela yang digunakan maka antosianin yang terdapat pada ekstrak semakin tinggi. Menurut Lestario *et al.* (2002), aktivitas antioksidan bunga rosela disebabkan karena kandungan antosianin yang ada di dalamnya. Jika jumlah antosianin tinggi maka aktivitas antioksidan akan semakin meningkat. Terjadi korelasi antara aktivitas antioksidan dan total antosianin. Akan tetapi semakin lama ekstraksi menurunkan aktivitas antioksidan pada nata de rosela. Hal ini disebabkan karena lama ekstraksi

dapat merusak kandungan antioksidan (antosianin) dalam ekstrak. Menurut Hayati *et al.* (2012), penyebab kerusakan antosianin adalah perlakuan panas pada suhu 80°C selama 10-30 menit dimana proses tersebut mengakibatkan kehilangan antosianin. Jika jumlah antosianin turun maka aktivitas antioksidan semakin turun, begitu juga sebaliknya.

### ***Karakteristik Fisik dan Warna Nata De Rosela***

**Tabel 2.** Rangkuman Hasil Analisis Fisik dan Warna

Berat Bunga Rosela ( g )	Lama Ekstraksi (menit)	Tekstur (mm/g)	Tebal (cm)	Berat (gram)	Volume Sisa Fermentasi (ml)	Warna
5	5	31,67h	0,72a	950,00a	80.00g	1,07a
	10	31,32h	0,81ab	1000,00b	63.50def	1,07a
	15	31,06gh	0,85b	1025,00c	53.00cde	2,07cd
	20	30,16ef	0,87bc	1050,00d	42.00abc	2,00cd
10	5	30,46fg	0,87bc	1050,00d	74.50fg	1,20ab
	10	30,20ef	0,84b	1050,00d	60.00def	1,53abc
	15	29,73de	0,86bc	1075,00e	50.00bcd	2,53de
	20	29,31cd	0,90bc	1075,00e	37.00ab	1,80abcd
15	5	<b>28,95bc</b>	<b>0,96c</b>	<b>1075,00e</b>	<b>67.00efg</b>	<b>2,27cd</b>
	10	28,49ab	1,08d	1075,00e	57.00cde	1,87bcd
	15	28,44ab	1,15d	1075,00e	48.00bcd	2,13cd
	20	28,14a	1,160d	1100,00f	30.00a	3,07f

#### ***Tekstur***

Hasil sidik ragam dapat diketahui berat bunga rosela, lama ekstraksi, dan kombinasi perlakuan keduanya berbeda nyata. Tekstur nata de rosela paling lunak yaitu sebesar 31,67mm/g division dihasilkan pada perlakuan berat bunga rosela 5 g dengan lama ekstraksi 5 menit. Tekstur paling kenyal yaitu sebesar 28,14 mm/g division dihasilkan pada perlakuan berat bunga rosela 15 gram dengan lama ekstraksi 20 menit. Hal ini disebabkan karena semakin berat dan semakin lama proses ekstraksi bunga rosela maka kandungan serat yang terbentuk semakin banyak sehingga nata de rosela yang dihasilkan semakin kenyal.

#### ***Berat***

Hasil analisa menunjukkan bahwa berat bunga rosela, lama ekstraksi dan kombinasi perlakuan keduanya berbeda nyata. Semakin berat bunga rosela dan lama ekstraksi dalam pembuatan nata de rosela maka berat nata yang dihasilkan juga paling berat. Hal ini disebabkan karena kandungan serat dan kandungan air

yang dihasilkan oleh nata de rosela paling tinggi. Menurut Daniel (2002) keberadaan serat kasar yang tinggi mampu meningkatkan kandungan air yang terperangkap dalam matrik serat kasar yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap berat nata.

### ***Volume Cairan Sisa***

Hasil analisis menunjukkan bahwa berat bunga rosela, lama ekstraksi, dan kombinasi perlakuan keduanya berbeda nyata. Tabel 2 menunjukkan bahwa volume cairan sisa tertinggi yaitu sebesar 80 ml dihasilkan pada perlakuan berat bunga rosela 5 gram dengan lama ekstraksi 5 menit. Volume cairan sisa terendah yaitu sebesar 30 ml dihasilkan pada perlakuan berat bunga rosela 15 g dengan lama ekstraksi 20 menit. Hal ini dikarenakan kandungan nutrisi dalam bunga rosela yang dibutuhkan untuk meningkatkan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* semakin banyak dimanfaatkan bakteri tersebut dalam mengubah gula menjadi benang-benang selulosa.

### ***Warna***

Hasil analisa menunjukkan bahwa perlakuan lama ekstraksi, berat bunga rosela, dan kombinasi kedua perlakuan berbeda nyata. Semakin lama ekstraksi bunga rosela maka warna ekstrak bunga rosela merah kecoklatan. Hal ini dikarenakan semakin lama pemanasan dalam proses ekstraksi mengakibatkan dekomposisi struktur pigmen. Antosianin mengalami pemucatan warna, yang semula merah cerah berubah menjadi merah kecoklatan (Isnaini, 2010). Selain itu menurut Parley (1997) gula dapat mempercepat degradasi pada antosianin yang diikuti dengan pembentukan warna merah kecoklatan. Pada pembuatan nata de rosela ditambahkan gula sebagai nutrisi *Acetobakter xylinum*, sehingga dapat menyebabkan antosianin mengalami kerusakan. Berat bunga rosela juga berpengaruh terhadap warna nata de rosela yang dihasilkan. Semakin banyak bunga rosela maka warna pada nata yang dihasilkan semakin merah. Hal ini disebabkan karena pigmen warna merah pada kelopak rosela yaitu antosianin. Semakin banyak bunga rosela yang digunakan maka kandungan antosianin terekstrak lebih banyak. Bunga rosela memiliki pH rendah (asam). Menurut Muctadi dan Sugiyono (1992) pengaruh pH pada antosianin sangat besar terutama pada penentuan warnanya, pada pH rendah (asam) antosianin memiliki warna merah.

### **Kesimpulan**

1. Semakin berat bunga rosela yang digunakan maka semakin tinggi aktivitas antioksidan dalam nata de rosela.
2. Semakin lama ekstraksi bunga rosela maka semakin rendah aktivitas antioksidan dalam nata de rosela.



3. Berdasarkan hasil analisis kimia, fisika, dan uji organoleptik maka nata de rosela yang dipilih adalah perlakuan berat bunga rosela 15 g dengan lama ekstraksi 5 menit yang mempunyai aktivitas antioksidan paling tinggi.
4. Karakteristik nata de rosela dari berat bunga rosela 15 g dengan lama ekstraksi 5 menit adalah: kadar air 87,94%; kadar abu 0,03%; kadar serat 2,06%; persentase gula yang dimanfaatkan dalam proses fermentasi 91,61%; aktivitas antioksidan 23,88%; ketebalan nata 0,96 cm, berat nata 1,075 g, tekstur 28,95 mm/g division, cairan sisa fermentasi 67 ml dan warna merah muda (2,27).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001. *Analisis Derajat Keasaman*. Yogyakarta: Liberty
- Daniel, CH. V. M., 2002. Efektifitas Umur dan Konsentrasi. Starter *A. xylinum* dalam Pembentukan *Pelikel* Nata de Soya. *Skripsi*. Malang: FTP UNIBRA
- Hayati, E.K., Budi, U.S., dan Hermawan, R., 2012. Konsentrasi Total Senyawa Antosianin Ekstrak Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Pengaruh Temperatur dan pH. *Jurnal Kimia* 6: 138-147.
- Isnaini, L., 2010. Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) dan Aplikasinya pada Produk Pangan. *Jurnal Teknologi Pertanian* 11: 18-26.
- Lestario, L. N., P. Hastuti, S. Raharjo, dan Tranggono. 2002. Sifat Antioksidatif Ekstrak Buah Duwet (*Syzygium cumini*). *Jurnal Agritech* 25:24-31.
- Mardiah, H., S., Rahayu, A., dan Ashadi, R.W., 2009. *Budidaya dan Pengolahan Rosella*. Ed. Ke-1. Jakarta: Agromedia.
- Muchtadi, T. R dan Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: IPB.
- Palungkun, R., 2001. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta: Swadaya.
- Pambayun, R., 2002. *Teknologi Pengolahan Nata de coco*. Departemen Teknologi Tepat Guna. Yogyakarta: Kanisius.
- Parley, A., 1997. *Voodoo and the Art of Red Winemaking Part I. Anthocyanins and Their Chemistry in Wine*. <http://www.thewinefly.com/theses/copigs.doc>. [5 Mei 2015]
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi, 1984. *Prosedur Analisis Kadar Serat dan untuk Bahan Makanan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty. Sukarto, S., 1995. *Prosedur Petunjuk Analisis Kimia*. Yogyakarta: Liberty.
- Sutarminingsih, L.C.H., 2004. *Peluang Usaha Nata de coco*. Yogyakarta: Kanisius.
- Yen , G. O. and Chen, H. Y., 1995. Antioksidan Activity of Various Tea Extract in Relation to Their Antimutagenicity. *Jurnal Agricultural Food Chemistry* 43: 27-32.