

## STABILITAS WARNA MERAH EKSTRAK BUNGA ROSELA UNTUK PEWARNA MAKANAN DAN MINUMAN

### *Stability of Red Color Rosella Extract for Food and Beverage Colorant*

Sri Winarti\* dan Adurrozaq Firdaus

Jurusan Teknologi Pangan, Fak. Tek. Industri, Univ. Pembangunan Nasional "Veteran"  
Jl. Raya Rungkut Madya, Surabaya, 60294

\*Penulis Korespondensi: email [swin\\_tpupn@yahoo.com](mailto:swin_tpupn@yahoo.com); HP 0818585396

### **ABSTRACT**

*Natural dye (pigment) is naturally present in plants and animals. Natural dyes can be classified as green, yellow, and red. Red dye obtained from extract of rosella flowers is very potential as food and beverage colorant. However, the suitable solvents for extraction and the stability the extract to pH, sugar, salt, heating and in some foods and beverages was still unknown. The purpose of this study was to determine the most suitable solvent for the extraction of red pigment in flower calyx and to know the stability of the extract on various conditions. The study consisted of two steps: rosella pigment extraction with water : acetic acid : ethanol in ratios of 1:0:0, 2:1:2, 1:0:1, and 2:0:1; and the test of color stability of red rosella on various pH, sugar, salt, heating temperature, heating time, that resemble to food products or beverages. The results showed that the best treatment was extraction of dyes with solvent water: acetic acid: ethanol = 1:0:0 that produced extract with anthocyanin content of 3.07%. Red colorant from rosella extract is less stable to pH changes. The changes in sugar levels was stable at up to 50%, stable in salt levels up to 10%, less stable at temperatures up to 100 °C and heating time up to 90 minutes.*

*Keywords: red color, stability, rosella extract*

### PENDAHULUAN

Zat warna alam (pigmen) adalah zat warna yang secara alami terdapat dalam tanaman maupun hewan. Zat warna alam dapat dikelompokkan sebagai warna hijau, kuning, dan merah. Penggunaan zat warna alam untuk makanan dan minuman tidak memberikan kerugian bagi kesehatan, seperti halnya zat warna sintetis yang semakin banyak penggunaannya. Diantara zat warna sintetis yang sangat berbahaya untuk kesehatan sehingga penggunaannya dilarang adalah zat warna merah rhodamin B.

Di Indonesia, terdapat kecenderungan penyalahgunaan pemakaian zat pewarna untuk berbagai bahan pangan, misalnya zat warna untuk tekstil dan kulit dipakai untuk mewarnai bahan ma-

kanan. Hal ini sangat berbahaya bagi kesehatan karena adanya residu logam berat pada zat pewarna tersebut (Winarno, 2002).

Manusia dan hewan telah mengkonsumsi antosianin sejak lama bersama buah-buahan dan sayuran dan tanpa ada efek samping yang merugikan. Pigmen ini sangat berpotensi sebagai pengganti pewarna makanan sintetis (Sudarmanto, 1989)

Zat warna merah yang banyak terdapat di alam dikelompokkan kedalam dua golongan yaitu karotenoid dan antosianin. Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang pada umumnya larut dalam air. Warna pigmen antosianin berwarna merah, biru, violet dan biasanya dijumpai pada bunga, buah-buahan dan sayur-sayuran. Dalam tanaman terdapat dalam bentuk glikosi-

da yaitu membentuk ester dengan monosakarida (glukosa, galaktosa, ramnosa, dan kadang-kadang pentosa) (Winarno, 2002).

Di Indonesia belum banyak masyarakat yang memanfaatkan tanaman rosela. Sementara di negara lain, rosela sudah banyak dimanfaatkan sejak lama. Di India barat dan tempat-tempat tropis lainnya, kelopak segar rosela digunakan untuk pewarna dan perasa dalam membuat anggur rosela, jeli, sirup, gelatin, minuman segar, puding dan *cake*. Kelopak rosela yang berwarna cantik dapat ditambahkan pada salad untuk mempercantik warnanya. Kelopak rosela dapat juga dimasak sebagai pengganti kubis (Maryani dan Kristiana, 2005)

Sari (2005), mengekstrak kulit buah duwet dengan menggunakan pelarut air, etanol dan isopropanol. Hasil intensitas warna ekstrak dengan menggunakan air dan kombinasi air dengan etanol lebih tinggi jika dibandingkan dengan kombinasi dengan isopropanol. Diduga polaritas senyawa lebih rendah dibanding air sehingga pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah polar.

Saati dkk (2001) menjelaskan tentang ekstraksi pigmen antosianin pada bunga pacar air. Komposisi pelarut yang digunakan pada ekstraksi ini adalah etanol (95%) : air : HCl 1N (5:4:1) menunjukkan kadar antosianin tertinggi jika dibandingkan dengan kombinasi isopropanol dengan air dan air dengan HCl.

Zat warna merah yang diperoleh dari ekstrak bunga rosela sangat berpotensi sebagai pewarna makanan dan minuman, namun demikian belum diketahui jenis pelarut yang cocok dan sejauh mana stabilitas zat warna dari ekstrak bunga rosela. Oleh karena itu perlu dikaji jenis pelarut dan stabilitas warna merah terhadap perubahan pH, kadar gula, kadar garam, pemanasan maupun pada beberapa jenis makanan dan minuman.

Tujuan penelitian adalah menemukan jenis pelarut yang tepat untuk ekstraksi warna merah bunga rosela; dan

mengetahui stabilitas warna merah ekstrak bunga rosela terhadap perubahan pH, kadar gula, kadar garam, suhu pemanasan, waktu pemanasan, dan aplikasinya pada produk makanan dan minuman.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan adalah kelopak bunga rosella segar dengan umur pemetikan 3-4 bulan (masa panen) dari Warujayeng, Nganjuk. Bahan kimia yang diperlukan asam asetat, etanol, akuades, gula, garam dan tepung karagenan.

Peralatan yang digunakan adalah spektrofotometer Spectronic 21D, pH meter, timbangan analitik, *beaker glass*, gelas ukur, tabung reaksi dan corong.

### Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap I adalah ekstraksi zat warna merah dari bunga rosela dengan berbagai perbandingan pelarut air:asam asetat: etanol dengan taraf faktor 1:0:0; 2:1:2; 1:0:1; 2:0:1. Tahap ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan ulangan 4 kali. Uji lanjut dilakukan menggunakan Uji Duncan (DMRT 5%).

Penelitian Tahap II adalah stabilitas warna merah bunga rosela. Hasil terbaik dari Tahap I digunakan untuk penelitian Tahap II untuk diuji stabilitasnya terhadap pH (1, 2, 3, 4, 5, dan 6), kadar gula (10, 20, 30, 40, dan 50%), kadar garam (2, 4, 6, 8, dan 10%), lama pemanasan (0, 30, 60, dan 90 menit pada suhu 100°C/mendidih), suhu pemanasan (60, 70, 80, 90, dan 100°C), serta aplikasi pada pembuatan jeli karagenan dan minuman jeli.

### Ekstraksi Zat Warna dari Bunga Rosela

Bunga rosella disortasi kemudian dipisahkan kelopak dan bijinya dan ditimbang 100 g. Kelopak bunga rosella ditambah pelarut sesuai perlakuan dan

dihancurkan dengan cara diblender selama +3 menit. Ekstrak kemudian disaring dengan kain saring sehingga didapatkan filtrat pigmen. Filtrat pigmen diuapkan dalam penangas air untuk menguapkan pelarut sehingga didapat filtrat pigmen kental (sampai volume 1/5 bagian). Ekstrak terbaik didasarkan pada kadar antosianin tertinggi.

Kadar antosianin ekstrak rosella diukur dengan spektrofotometer pada  $\lambda = 517$  nm yang merupakan panjang gelombang maksimum dari sianidin 3-glikosida. Kadar anthosianin diukur menggunakan rumus sebagai berikut (Shi *et al.*, 1992 dalam Hanum, 2000):

$$\text{Konsentrasi antosianin (mg/ml)} = \frac{\text{OD} \times 445,2}{\epsilon \times b}$$

Rendemen =

$$\frac{\text{kons. antosianin} \times \text{fp} \times \text{vol. ekstrak}}{\text{berat bahan}} \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen Ekstrak Warna

Rendemen tertinggi sebesar 74,8% diperoleh pada ekstraksi menggunakan pelarut air:asam asetat:etanol = 2:1:2. Rendemen produk terendah sebesar 65,6% pada ekstraksi dengan menggunakan perbandingan pelarut air : asam asetat : etanol = 1:0:1. Hasil analisis rendemen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen produk pada perlakuan perbandingan pelarut

Perbandingan Pelarut (Air:Asam Asetat: Etanol)	Rendemen (%)
1 : 0 : 0	70,4 <sup>c</sup>
2 : 1 : 2	74,8 <sup>d</sup>
1 : 0 : 1	65,6 <sup>a</sup>
2 : 0 : 1	68,6 <sup>b</sup>

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Perbandingan pelarut air : asam asetat : alkohol = 2:1:2 menghasilkan rendemen warna tertinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya zat-zat

lain yang ikut terekstrak selain antosianin, seperti senyawa fenol, tannin, vitamin yang memiliki polaritas yang sesuai. Menurut Pomeranz *and* Meloan (1994), dalam melarutkan suatu komponen bahan, hal utama yang harus diperhatikan adalah pemilihan jenis pelarut yang mempunyai polaritas hampir sama dengan bahan yang dilarutkan. Efektifitas ekstraksi tidak dapat dilepaskan dari kemampuan bahan pengekstrak untuk melarutkan senyawa yang diekstrak.

### Kadar Antosianin

Berdasarkan analisis ragam diketahui bahwa perbandingan jenis pelarut berpengaruh nyata terhadap kadar antosianin. Nilai rata-rata kadar antosianin pada perlakuan perbandingan jenis pelarut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar antosianin pada perlakuan perbandingan pelarut

Perbandingan Pelarut (Air:Asam Asetat:Etanol)	Kadar Antosianin (%)
1 : 0 : 0	3,07 <sup>c</sup>
2 : 1 : 2	2,80 <sup>b</sup>
1 : 0 : 1	2,40 <sup>a</sup>
2 : 0 : 1	2,58a <sup>b</sup>

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kadar antosianin bunga rosela berkisar antara 2,40–3,07%. Perbandingan air : asam asetat : etanol (1:0:0) menghasilkan kadar antosianin yang paling tinggi yaitu 3,07%. Perbandingan air : asam asetat : etanol (1:0:1) menghasilkan kadar antosianin yang paling rendah yaitu 2,40%.

Pada Tabel 2 diketahui bahwa kadar antosianin paling tinggi diperoleh dari ekstraksi dengan menggunakan pelarut air : asam asetat : etanol (1:0:0) jika dibandingkan dengan perbandingan pelarut yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa antosianin pada bunga rosella memiliki polaritas yang sama dengan

air. Sifat kepolaran pelarut berpengaruh. Semakin polar pelarut maka kadar antosianin semakin tinggi. Menurut Sari (2005), ekstraksi antosianin menggunakan pelarut air dan pelarut yang dikombinasi, menunjukkan kadar yang lebih tinggi dibandingkan ekstraksi dengan pelarut etanol, isopropanol, dan kombinasi etanol-isopropanol. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Sudarmanto (1989), yang menyatakan bahwa pigmen antosianin bersifat larut dalam air.

Perlakuan terbaik pada ekstraksi bunga rosela didasarkan kadar antosianin pada ekstrak yang tinggi, yaitu kadar antosianin yang tertinggi terdapat pada perlakuan perbandingan pelarut air : asam asetat : etanol (1:0:0), oleh karena itu perlakuan tersebut yang dipilih. Selanjutnya dilakukan analisis stabilitas warna merah ekstrak bunga rosela terhadap perubahan pH, kadar gula, kadar garam, suhu, dan lama pemanasan.

**Stabilitas Warna Ekstrak Bunga Rosella terhadap pH.**

Hasil analisis stabilitas warna merah ekstrak bunga Rosela terhadap perubahan pH menunjukkan adanya pengaruh yang nyata. Nilai rata-rata absorbansi warna merah ekstrak rosela disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata absorbansi warna merah rosela pada berbagai pH

Nilai pH	Rata-rata Absorbansi
1	0,902 <sup>c</sup>
2	0,293 <sup>b</sup>
3	0,097 <sup>a</sup>
4	0,104 <sup>ab</sup>
5	0,106 <sup>ab</sup>
6	

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Pada Tabel 3 terlihat bahwa pada pH 1 memiliki rata-rata nilai absorbansi yang paling tinggi. Stabilitas warna yang ditunjukkan oleh nilai absorbansi sangat dipengaruhi oleh nilai pH. Semakin merah warna rosela, maka nilai

pada kadar antosianin yang terekstrak. absorbansi semakin tinggi. Pada pH 1 nilai absorbansinya lebih tinggi kemudian terjadi penurunan hingga pH 4, dan pada pH 5 tidak terjadi penurunan lagi. Hal ini disebabkan karena antosianin merupakan zat warna merah yang stabil pada pH rendah, dan stabilitasnya akan turun apabila pH dinaikkan.

Perubahan warna akibat pengaruh pH terjadi karena adanya degradasi warna dari antosianin yang disebabkan oleh kation flavilium yang berwarna merah menjadi basa karbinol dan akhirnya menjadi kalkon yang tidak berwarna. Menurut Sari (2005), bahwa pada pH rendah sebagian besar antosianin terdapat dalam bentuk kation flavilium yang berwarna merah, sedangkan senyawa basa karbinol yang tidak berwarna relatif kecil jumlahnya. Peningkatan pH memperbanyak senyawa basa karbinol dan kalkon yang tidak berwarna. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Sudarmanto (1989), bahwa inti flavilium pigmen antosianin bersifat defisien elektron sehingga sangat reaktif dan mudah dan mengalami reaksi yang umumnya menyebabkan dekolerasi warna yang tidak disukai dalam pengolahan buah dan sayuran.

**Stabilitas Warna Merah Rosela terhadap Kadar Gula**

Hasil analisis stabilitas warna merah dari ekstrak bunga rosela terhadap perubahan kadar gula terdapat pengaruh yang nyata. Nilai rata-rata absorbansi warna merah ekstrak rosela disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata absorbansi ekstrak rosella pada berbagai kadar gula

Kadar Gula (%)	Rata-rata Absorbansi
10	1,182 <sup>d</sup>
20	1,090 <sup>b</sup>
30	1,023 <sup>ab</sup>
40	1,021 <sup>ab</sup>
50	1,019 <sup>a</sup>

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Pada Tabel 4 terlihat bahwa pada kadar gula 20% memiliki rata-rata nilai absorbansi yang paling tinggi, sedangkan pada kadar gula 50% memiliki rata-rata nilai absorbansi yang paling rendah. Kadar gula dapat mempengaruhi stabilitas warna pigmen antosianin dari ekstrak bunga rosela, namun warna tersebut cukup stabil yang ditunjukkan oleh nilai absorbansi tidak berbeda nyata sampai konsentrasi 40% dan turun pada konsentrasi gula 50%.

Hal ini diduga adanya penambahan gula yang tinggi mengakibatkan degradasi warna dari antosianin. Hal ini diperkuat oleh Sudarmanto (1989), beberapa faktor yang mempengaruhi laju kerusakan antosianin selain lama penyimpanan dan suhu yang tinggi, peningkatan kadar gula akan mengurangi kandungan pigmen.

**Stabilitas Warna Merah Ekstrak Rosela terhadap Kadar Garam**

Hasil analisis stabilitas warna merah dari ekstrak bunga rosela terhadap kadar garam menunjukkan pengaruh yang nyata. Nilai rata-rata absorbansi warna merah rosela terhadap perubahan kadar garam disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata absorbansi warna merah rosela pada berbagai kadar garam

Kadar Garam (%)	Rata-rata Absorbansi
2	1,040 <sup>a</sup>
4	1,127 <sup>b</sup>
6	1,141 <sup>b</sup>
8	1,137 <sup>b</sup>
10	1,139 <sup>b</sup>

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Pada Tabel 5 terlihat bahwa nilai absorbansi yang paling tinggi terdapat pada kadar garam 6%, sedangkan pada kadar garam 2% memiliki rata-rata nilai absorbansi yang paling rendah. Semakin meningkat kadar garam sampai 4%, maka warna merah ekstrak bunga rosela

semakin meningkat dan relatif stabil pada kadar garam yang lebih tinggi (4-10%). Hal ini diduga karena adanya reaksi antara garam dan gugus reaktif pada pigmen pemberi warna merah sehingga menghasilkan warna yang lebih baik. Menurut Anonymous (2006), untuk sirup, nektar dan *essence* buah-buahan, penambahan garam sampai 200 ppm dapat membantu menstabilkan warnanya.

**Stabilitas Warna Merah Ekstrak Rosela terhadap Suhu**

Hasil analisis stabilitas warna merah ekstrak bunga rosela terhadap perubahan suhu pengaruh yang nyata. Nilai rata-rata absorbansi warna merah rosela disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata absorbansi warna merah rosela pada berbagai suhu

Suhu (°C)	Rata-rata Absorbansi
60	0,344 <sup>c</sup>
70	0,326 <sup>c</sup>
80	0,336 <sup>c</sup>
90	0,285 <sup>b</sup>
100	0,264 <sup>a</sup>

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Pada Tabel 6 terlihat bahwa pemanasan pada suhu 60°C memiliki rata-rata nilai absorbansi, sedangkan pada suhu 100°C memiliki rata-rata nilai absorbansi yang paling rendah. Semakin tinggi suhu pemanasan maka nilai absorbansi warna merah masih stabil sampai suhu 80°C, namun terjadi penurunan pada suhu 90-100°C. Hal ini disebabkan pada suhu tinggi kemungkinan terjadi dekomposisi antosianin dari bentuk aglikon menjadi kalkon. Menurut Wijaya (2001), menurunnya stabilitas warna karena suhu yang tinggi diduga karena terjadinya dekomposisi antosianin dari bentuk aglikon menjadi kalkon. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Sutrisno (1987), bahwa suhu dan lama pemanasan menyebabkan dekomposisi dan peru-

bahan struktur sehingga terjadi pemucatan.

### Stabilitas Warna Merah Ekstrak Rosela terhadap Lama Pemanasan

Hasil analisis stabilitas warna merah ekstrak bunga rosela terhadap pengaruh lama pemanasan menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Nilai rata-rata absorbansi warna merah ekstrak rosela disajikan pada Table 7.

Tabel 7. Rata-rata nilai absorbansi warna pada berbagai lama pemanasan

Lama Pemanasan (menit)	Rata-rata Absorbansi
0	0,261 <sup>a</sup>
30	0,250 <sup>a</sup>
60	0,249 <sup>a</sup>
90	0,244 <sup>a</sup>

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Pada Tabel 7 terlihat bahwa pada waktu pemanasan 0 menit memiliki rata-rata nilai absorbansi yang paling, sedangkan pada waktu pemanasan 90 menit memiliki rata-rata nilai absorbansi yang paling rendah. Namun secara statistik tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 7 terlihat bahwa semakin lama waktu pemanasan maka nilai absorbansi cenderung menurun meskipun secara statistik tidak berbeda nyata. Hal ini diduga dengan semakin lamanya waktu pemanasan maka akan mengakibatkan pigmen antosianin mengalami perubahan struktur sehingga tidak mampu memberikan efek warna seperti semula. Hal ini sesuai pendapat Sari (2005) bahwa perlakuan pemanasan suhu 100°C mengalami penurunan retensi warna paling tinggi pada waktu 240 menit. Hanum (2000) juga menunjukkan bahwa pemanasan pada suhu 100°C selama 8 jam terus menerus dapat menurunkan stabilitas antosianin dari bekatul beras ketan hitam

Menurut Sutrisno (1987) suhu dan lama pemanasan menyebabkan dekomposisi dan perubahan struktur sehingga

terjadi pemucatan. Hal ini diperkuat oleh Wijaya dkk (2001) yang menyatakan bahwa penurunan stabilitas warna karena suhu yang tinggi diduga akibat terjadinya dekomposisi antosianin dari bentuk aglikon menjadi kalkon.

### Stabilitas Warna Merah Ekstrak Rosela pada Pembuatan Jeli dan Minuman Jeli

Hasil pengamatan warna rosela pada pembuatan jeli dan minuman jeli disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata nilai absorbansi warna pada jeli dan minuman jeli

Absorbansi Ekstrak Warna	Absorbansi Jeli	Absorbansi Minuman Jeli
0,104	0,038	0,065

Dari Tabel 8 diketahui bahwa ekstrak warna merah rosela kurang stabil jika diaplikasikan untuk pembuatan jeli dan minuman jeli, yang ditunjukkan oleh penurunan nilai absorbansi.

## KESIMPULAN

Perlakuan terbaik untuk ekstraksi zat warna merah bunga rosela adalah perbandingan jenis pelarut air : asam asetat : etanol = 1:0:0 yang menghasilkan ekstrak warna dengan konsentrasi antosianin 3,07%. Warna merah antosianin dari bunga rosela kurang stabil terhadap perubahan pH, stabil pada perubahan kadar gula sampai dengan 50%, stabil pada kadar garam antara 2-10%, stabil pada perubahan suhu sampai dengan 100°C, dan lama pemanasan sampai 90 menit, serta kurang stabil pada pembuatan jeli dan minuman jeli.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2006. Pewarna Pangan. [www.ebookpangan.com](http://www.ebookpangan.com). Tanggal akses 1 Desember 2006
- Hanum, T. 2000. *Ekstraksi dan stabilitas zat pewarna alami dari katul beras ketan hitam (Oryza*

- sativa glutinosa*). Buletin Teknologi Pangan XI(1): 17-23
- Pomeranz, S. Y. and C. E. Meloan. 1994. Food Analysis, Theory and Practice. The AVI Publishing Company Inc., New Jersey
- Sari, P., F. Agustina, M. Komar, Unus, M. Fauzi, dan T. Lindriati. 2005. Ekstraksi dan stabilitas antosianin dari kulit buah duwet (*Syzygium cumini*). Jurnal Teknol. dan Industri Pangan XVI(2): 142-150
- Saati, A. A., T. Susanto, dan Yunianta. 2002. Ekstraksi dan identifikasi pigmen antosianin bunga pacar air (*Impatiens Balsanina* Linn.). Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia, Malang
- Sudarmanto. 1989. Bahan Pewarna Alami dalam Tanaman Pangan. PAU. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi. UGM, Yogyakarta
- Sutrisno, A.D. 1987. Pembuatan dan peningkatan kualitas zat warna alami yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* sp. Di dalam: Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi. PAU Pangan dan Gizi, Yogyakarta
- Wijaya, L. S., S. B. Wijanarko, dan T. Susanto. 2001. Ekstraksi dan karakteristik pigmen dari kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum*) var. *binjai*. Ilmu dan Teknologi Pangan 1(2): 42-45
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia, Jakarta