

PENGARUH WAKTU MASERASI TERHADAP RENDEMEN ZAT ANTOSIANIN PEWARNA ALAMI MINUMAN JELLY DARI TERONG UNGU

Alisha Amanda^{1*}, Ika Kurniaty²

^{1,2}Jurusan Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510

*Email : alisha.amanda12@yahoo.com

ABSTRAK

Ekstrak terong ungu (*Solanummenongela L*) berpotensi sebagai salah satu sumber antosianin yang dapat berfungsi sebagai pewarna alami. Penelitian ini bertujuan untuk membuat pewarna alami dari terong ungu dan mendapatkan waktu maserasi terbaik pada terong ungu. Penelitian dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi (yaitu penyaringan sederhana yang dilakukan dengan perendaman terong ungu dalam asam sitrat 10% dan air pada temperatur kamar dan terlindung dari sinar matahari) dengan menggunakan variabel waktu maserasi (1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, dan 5 hari). Terong ungu yang telah dihaluskan, diekstrak dan dipekatkan dengan rotary vaccum evaporator dan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer UV- Vis. Hasil ekstraksi antosianin pada terong ungu (*Solanummenongela L*) di bandingkan dengan pembanding billberry ekstrak dimana dalam standar tersebut telah diketahui pasti kandungan antosianin. Hasil rendemen yang terbaik didapat pada waktu maserasi hari ke 5 sebesar 23,79% dengan persamaan berikut $y = -0,0137x^2 + 0,6086x + 20,007$ dengan $R^2 = 0,2127$. Hasil kadar antosianin terbaik yang didapat pada waktu maserasi hari ke 3 sebesar 5,47 mg/L dengan persamaan $y = -0,4093x^2 + 2,4668x + 0,4507$ dengan $R^2 = 0,4075$. Kemudian ekstrak terong ungu ditambahkan ke dalam minuman jelly.

Kata Kunci: Antosianin, Jelly, Maserasi, Pewarna Alami, Terong Ungu.

ABSTRACT

Purple eggplant extract (*Solanummenongela L*) has the potential as one of the anthocyanin sources that can function as a natural dye. This study aims to make natural dyes from purple eggplant and get the best maceration time on purple eggplant. The study was performed by maseration extraction method (is simple filtration done by immersion of purple eggplant in 10% citric acid and water at room temperature and shielded from sunlight) using maceration time variables (1 day, 2 days, 3 days, 4 days, and 5 days). A purple eggplant that has been mashed, extracted and concentrated with a rotary vaccum evaporator and then analyzed using a UV-Vis spectrophotometer. The results of anthocyanin extraction on purple eggplant (*Solanummenongela L*) in comparison with the comparative billberry extract which in the standard is known to be an anthocyanin content. The best rendement result is obtained at 5 days maceration time of 23.79% with the following equation $y = -0,0137x^2 + 0,6086x + 20,007$ with $R^2 = 0,2127$. The best result of anthocyanin obtained at maceration day 3 was 5,47 mg / L with the equation $y = -0,4093x^2 + 2,4668x + 0,4507$ with $R^2 = 0,4075$. Then extract the purple eggplant added to the jelly drink.

Keywords: Antosianin, Jelly, Maseration, Natural Dye, Purple Eggplant.

PENDAHULUAN

Jelly adalah makanan setengah padat yang terbuat dari sari buah-buahan dan gula (Padmaningrum, 2013). Jelly merupakan makanan yang dibuat dari karaginan, yaitu senyawa polisakarida rantai panjang yang diekstraksi dari rumput laut. Karaginan dibedakan menjadi 3 macam, yaitu Ioto-karaginan, Kappa-karaginan, dan Lambda-karaginan. Kappa-karaginan dan Lambda-karaginan menghasilkan gel yang kuat,

sedangkan Ioto-karaginan membentuk gel yang halus dan mudah dibentuk (Anggadiredja, 2009). Jelly sangat disukai semua orang terutama anak-anak. Di pasaran, jelly dibuat dengan berbagai warna, namun pewarna yang dipakai masih sintetis.

Warna merupakan faktor kualitas yang penting bagi makanan. Warna ekstrak bersamaan bau, rasa dan tekstur memegang peranan penting dalam penerimaan makanan (Man, 1997). Menyadari pentingnya warna,

maka produsen makanan seringkali menambahkan pewarna pada produk makanannya, baik berupa pewarna (pigmen) ataupun pewarna sintetik (Mortensen, 2006). Kekhawatiran akan keamanan penggunaan pewarnaan sintetik mendorong pengembangan pewarna alami sebagai bahan pewarna makanan.

Terong ungu juga dapat digunakan sebagai pewarna alami karena mengandung zat antosianin. Antosianin penyebab warna merah, orange, ungu dan biru banyak terdapat pada bunga dan buah-buahan seperti bunga mawar, pacar air, kembang sepatu, bunga tasbih/kana, krisan, pelargonium, aster cina, dan buah apel, chery, anggur, strawberi. Sehingga ekstrak warna alami terong ungu dapat diaplikasi ke dalam makanan atau minuman. Sehingga perlu adanya penelitian tentang pengaruh waktu maserasi terhadap rendemen zat antosianin sebagai pewarna alami dari terong ungu (*Solanummenongela L*) pada minuman jelly.

Menurut Soetasad et al., (2003) batang tanaman terong dibedakan menjadi dua macam, yaitu batang utama (batang primer) dan percabangan (batang sekunder). Daun terong termasuk daun bertangkai yang terdiri atas tangkai daun (petiolus) dan helaian daun (lamina). Lebar helaian daun 7-9 cm atau lebih sesuai varietasnya. Panjang daun antara 12-20 cm. Jumlah daun adalah 8 helai – 15 helai dalam tiap satu batangnya.

Terong ungu memiliki jumlah kalori dan nilai gizi lain seperti di bawah ini:

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Terong Ungu setiap 100 g

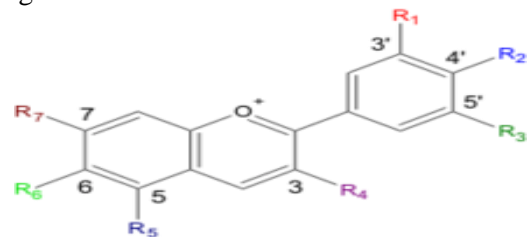
Calories	24.0	Sodium (mg)	3.0
Moisture content (%)	92.7	Copper (mg)	0.17
Carbohydrates (%)	4.0	Potassium (mg)	2.0
Protein (g)	1.4	Sulphur (mg)	44.0
Fat (g)	0.3	Chlorine (mg)	52.0
Fiber (g)	1.3	Vitamin A (I.U.)	124.0
Oxalic acid (mg)	18.0	Vitamin B (mg)	
Calcium (mg)	18.0	Thiamine	0.04
Magnesium (mg)	16.0	Riboflavin	0.11
Phosphorus (mg)	47.0	B-carotene (ug)	0.74
Iron (mg)	0.9	Vitamin C (mg)	12.0

Sumber: Chen dan Li. 2008.

Antosianin adalah suatu kelas dari senyawa flavonoid, yang secara luas terbagi dalam polifenol tumbuhan. Flavonol, flavan-3-ol, flavon, flavanon, dan flavanonol adalah kelas tambahan flavonoid yang berbeda dalam oksidasi dari antosianin. Larutan pada senyawa flavonoid adalah tak berwarna atau kuning pucat (Wrolstad, 2001).

Pigmen hidrofilik antosianin termasuk golongan flavonoid yang menjadi pewarna pada sebagian besar tanaman, yaitu warna biru, ungu dan merah. Konsentrasi antosianin inilah yang menyebabkan beberapa jenis ubi ungu mempunyai gradasi warna ungu yang berbeda (Hardoko et al., 2010).

Antosianin memiliki rumus struktur sebagai:



Gambar 1. Struktur Molekul Antosianin (Anonymous, 2007)

Sifat fisika dan kimia dari antosianin dilihat dari kelarutan antosianin larut dalam pelarut polar seperti metanol, aseton, atau kloroform, terlebih sering dengan air dan diasamkan dengan asam klorida atau asam format (Socaciu, 2007). Antosianin stabil pada pH 3,5 dan suhu 50°C mempunyai berat molekul 207,08 gram/mol dan rumus molekul C₁₅H₁₁O (Fennema, 1996).

Tujuan pada penelitian ini yaitu membuat pewarna alami dari terong ungu (*Solanummenongela L*) serta mencari pengaruh lama waktu terhadap proses maserasi terong ungu (*Solanummenongela L*) untuk mendapatkan rendemen yang maksimal.

Menurut Clifford (2000), JEFCA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) telah menyatakan bahwa ekstrak yang mengandung antosianin efek toksiknya rendah. Perhatian terhadap pigmen antosianin intensif dalam beberapa tahun terakhir karena manfaatnya bagi kesehatan, termasuk mengurangi resiko jantung koroner, resiko stroke, aktivitas antikarsinogen, efek anti-inflammatory, memperbaiki ketajaman mata dan memperbaiki perilaku kognitif. Salah satu fungsi antosianin adalah antioksidan didalam

tubuh, sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan pembuluh darah. Antosianin bekerja menghambat proses atherogenesis dengan mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu lipoprotein densitas rendah.

Kemudian antosianin juga melindungi integritas sel endotel yang melapisi dinding pembuluh darah sehingga tidak terjadi kerusakan. Kerusakan pada sel endotel merupakan awal mulanya pembentukan aterosklerosis sehingga harus dihindari. Selain itu, antosianin juga merelaksasi pembuluh darah untuk mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler lainnya. Berbagai manfaat positif dari antosianin untuk kesehatan manusia adalah untuk melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, serta berfungsi sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Selain itu, beberapa studi juga menyebutkan bahwa senyawa tersebut mampu mencegah obesitas dan diabetes, meningkatkan radikal bebas dalam tubuh.

Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Umumnya senyawa flavonoid berfungsi sebagai antioksidan primer, chelator dan scavenger terhadap superoksida anion. Antioksidan dalam bentuk aglikon lebih aktif daripada bentuk glikosidanya (Santoso, 2006). Aktifitas antioksidan antosianin dipengaruhi oleh system yang digunakan sebagai substrat dan kondisi yang dipergunakan untuk mengkatalisis reaksi oksidasi (Pokorny *et al.*, 2001).

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium PT Garudafood. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometri Uv-vis dan *rotary vacuum evaporator*. Bahan baku yang dipergunakan pada penelitian ini adalah terong ungu, asam sitrat 10%, aquadest, dan premix jelly.

Terong ungu dikupas terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam blender hingga halus, hal ini bertujuan untuk memperluas permukaan sehingga reaksi akan berjalan lebih cepat. Lalu ke dalam beaker dimasukkan 25 gram terong ungu, asam sitrat

10% 100 ml dan aquadest 100 ml lalu didiamkan selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, dan 5 hari dengan suhu 30 °C dan tekanan 1 atm. Setelah itu sampel disaring maka menghasilkan filtrat. Filtrat yang didapat kemudian dimasukkan ke dalam *rotary vacuum evaporator* hal ini bertujuan untuk menguapkan pelarut dibawah titik didih larutan, kemudian ditimbang. Setelah dapat hasilnya, dimasukkan ke dalam rumus perhitungan presentase rendemen sebagai berikut:

$$\text{rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak antosianin}}{\text{berat ubi ungu}} \times 100\%$$

Setelah filtrat dipekatkan kemudian dimasukkan ke dalam alat spektrofotometri uv-vis dengan standard pembanding yaitu *billberry* ekstrak yang telah diketahui konsentrasi dan kadar antosianinnya. Dipipet 1 mL filtrat ke dalam labu 10 mL kemudian dicukupkan volumenya dengan Aquadest. Kemudian dibaca dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV Visible pada panjang gelombang maksimum antosianin yaitu 528 nm. Absorban yang didapat adalah nilai absorban yang akan dimasukkan ke dalam perhitungan konsentrasi sample, dan adapun konsentrasi larutan standar yang didapat menjadi:

$$\text{Konsentrasi Standar} : \frac{20,20}{100} \times \frac{12}{100} = 0,02424 \frac{\text{mg}}{\text{ml}} = 24,240 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

kemudian nilai absorbansi tiap sampel dimasukkan ke dalam rumus perhitungan kadar antosianin sebagai berikut:
kadar antosianin :

$$\frac{\text{Absorban sample}}{\text{Absorban Standard}} \times \text{Konsentrasi Standard} \times \text{FP} \times \text{Volume Ekstrak} \times 0,418$$

Catatan :

Volume ekstrak adalah volume pekat yang didapatkan pada alat spektrofotometri.

FP: volume pengenceran.

Konsentrasi standart adalah 24,240 mg/L

0,418 adalah kandungan standart antosianin yang ada pada *billberry* ekstrak (Armanzah, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Identifikasi Antosianin

Penelitian ini dilakukan dengan variabel dengan waktu maserasi selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, dan 5 hari dengan ratio pelarut 1:4 dan berat terong ungu 25 gram pada suhu kamar, tekanan 1 atm dan panjang gelombang 528 nm, hasil penelitian yang berupa identifikasi antosianin, warna, pH yang secara lengkap disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Antosianin

No	Waktu	Identifikasi Antosianin	Warna	pH	Absorbansi Rata-rata
1	1 hari	Positif	Ungu	2,16	0,327
2	2 hari	Positif	Ungu	2,14	0,349
3	3 hari	Positif	Ungu	2,13	0,601
4	4 hari	Positif	Ungu	2,11	0,344
5	5 hari	Positif	Ungu	2,10	0,305

B. Hasil Perhitungan Rendemen Antosianin.

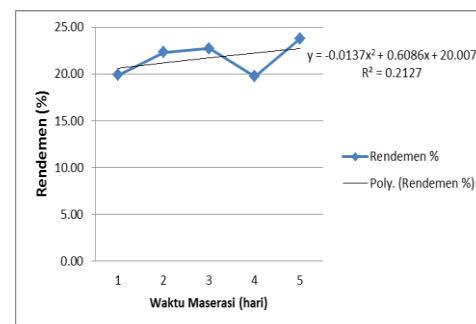
Rendemen dilakukan dengan cara bobot hasil dibagi dengan bobot awal, dengan menggunakan alat *rotary vaccum evaporator* pada suhu 50°C dengan variabel waktu maserasi 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, dan 5 hari yang disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Rendemen Antosianin.

No	Waktu Maserasi	Rendemen (%)
1	1 hari	19,87
2	2 hari	22,30
3	3 hari	22,74
4	4 hari	19,72
5	5 hari	23,79

Setelah proses penyaringan, ekstrak terong ungu dimasukkan ke dalam *alat rotary vaccum evaporator* hal ini bertujuan untuk mengupkan pelarut, dengan suhu dibawah titik didid pelarut dengan menaikkan tekanan, karena antosianin dapat rusak pada suhu 60 °C. Setelah mendapatkan ekstrak, kemudian

rendemen dapat di hitung dengan rumus yang tertera pada lampiran. Pada waktu maserasi 1 hari didapat rendemen 19,87%, waktu maserasi 2 hari didapat rendemen 22,30%, waktu maserasi 3 hari didapat rendemen 22,74 %, waktu maserasi 4 hari didapat rendemen 19,72 % dan waktu maserasi 5 hari didapat rendemen 23,79%. Dari data tersebut di peroleh rendemen terbaik dari waktu maserasi 5 hari sebesar 23,79%. Secara lengkap hasil rendemen pada berbagai waktu maserasi disajikan pada gambar.



Gambar 2. Pengaruh waktu maserasi terhadap rendemen antosianin.

Persamaan yang didapat pada hubungan antara waktu maserasi dengan hasil rendemen adalah sebagai berikut $y = -0,0137x^2 + 0,6086x + 20,007$ dengan $R^2 = 0,2127$ yang mana y sebagai rendemen dan x sebagai variabel waktu maserasi. Dari grafik diatas terlihat bahwa semakin besar perbandingan waktu maserasi maka rendemen yang dihasilkan semakin meningkat. hal itu disebabkan semakin lama waktu maserasi yang digunakan maka akan memperbesar pula jumlah senyawa yang terlarut. Akibatnya laju ekstraksi akan semakin meningkat.

C. Hasil Analisis Kadar antosianin

Penelitian ini dilakukan dengan variabel waktu maserasi yaitu 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, dan 5 hari serta berat terong ungu 25 gram pada suhu kamar, tekanan 1 atm dan panjang gelombang 528 nm, hasil penelitian yang berupa kadar antosianin disajikan pada tabel 4.

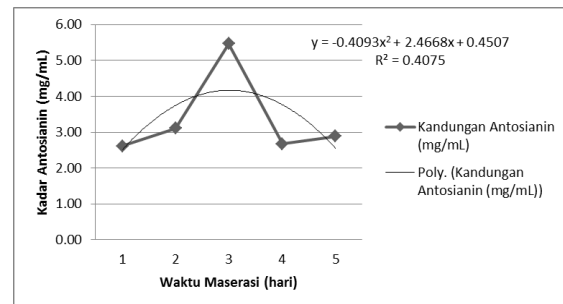
Tabel 4. Hasil Perhitungan Kadar Antosianin

No	Waktu Maserasi	Kadar Antosianin (mg/mL)
1	1 hari	2,61
2	2 hari	3,10
3	3 hari	5,47
4	4 hari	2,68
5	5 hari	2,88

Ekstrak antosianin yang telah didapat dari maserasi, dimasukkan kedalam rotary vakum evaporator hal ini bertujuan untuk menguapkan pelarut, hasil dari rotary vakum evaporator adalah hasil ekstrak, yang kemudian diencerkan kembali dengan aquadest hingga 10 ml, setelah itu dimasukkan ke dalam alat spektrofotometri UV-VIS. Untuk blanko yang pertama di masukkan pelarut (aquadest) didapat absorbansi 0,000. Kemudian blanko selanjutnya adalah billberry ekstrak yang telah diketahui konsentrasinya, didapat absorbansi rata-rata 0,5597 (Armanzah, RS., 2016). Sampel yang telah diencerkan dimasukkan ke dalam alat spektrofotometri, kemudian dibandingkan dengan standar pembanding yaitu billberry ekstrak. Untuk sampel waktu maserasi 1 hari absorbansi rata-rata adalah 0,327, sampel 2 hari absorbansi rata-rata adalah 0,349, sampel 3 hari absorbansi rata-rata adalah 0,601, sampel 4 hari absorbansi rata-rata 0,344 dan sampel 5 hari absorbansi rata-rata 0,305.

Dari data tersebut dapat dihitung kadar antosianin persampel menggunakan rumus yang tertera dilampiran. Secara lengkap hasil kadar antosianin pada berbagai waktu maserasi disajikan pada gambar. Setelah dihitung didapat kadar antosianin tiap sampelnya, pada waktu maserasi 1 hari didapatkan kadar sebesar 2,61 mg/L, waktu maserasi 2 hari didapatkan kadar 3,10 mg/L, sampel waktu maserasi 3 hari didapatkan kadar 5,47 mg/L, sampel waktu maserasi 4 hari didapatkan kadar 2,68 mg/L, sampel waktu maserasi 5 hari didapatkan kadar 2,88 mg/L. Dari data tersebut didapat kadar antosianin terbaik pada waktu

maserasi 3 hari yaitu 5,47 mg/L dan grafik hubungan antara garfik hubungan antara kadar antosianin dengan waktu maserasi dibawah ini:



Gambar 3. Pengaruh waktu maserasi terhadap kadar antosianin.

Dari gambar diatas didapatkan persamaan berupa $y = -0,4093x^2 + 2,4668x + 0,4507$ dengan $R^2 = 0,4075$ yang mana y sebagai kadar antosianin dan x sebagai variabel waktu maserasi. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa semakin lama waktu maserasi yang digunakan tidak berpengaruh pada kadar antosianin yang didapatkan. Hasil maksimum kadar antosianin yang didapatkan terjadi pada waktu maserasi hari ke 3, tetapi pada hasil kandungan rendemen terjadi pada hari ke 5 dikarenakan antosianin tersebut dapat larut dengan baik dalam asam sitrat dan air karena kepolaran kedua zat mendekati.

D. Aplikasi Hasil

Setelah mendapatkan ekstrak antosianin terong ungu, dilanjutkan dengan aplikasi pada minuman jelly. Ekstrak antosianin yang dipakai sebagai pewarna alami pada minuman jelly. Dari hasil minuman jelly dievaluasi warna dan rasa nya, berikut hasil panelis pada tabel 5:

Tabel 5. Hasil panelis terhadap Minuman Jelly

Waktu Maserasi	Warna	Rasa
1 hari	Ungu tua	Sangat asam sekali
2 hari	Ungu	Sangat asam
3 hari	Ungu kecoklatan	Asam
4 hari	Coklat muda	Asam
5 hari	Coklat	Asam

KESIMPULAN DAN SARAN

Antosianin dapat diperoleh dengan cara mengekstraksi terong ungu menggunakan waktu maserasi yang dapat menghasilkan ekstrak pekat yang berwarna ungu.. Pada waktu maserasi 5 hari didapatkan hasil rendemen terbaik sebesar 23,79% dengan persamaan berikut $y = -0,0137x^2 + 0,6086x + 20,007$ dengan $R^2 = 0,2127$ yang mana y sebagai rendemen dan x sebagai variabel waktu maserasi. Dan ekstrak yang didapat lebih banyak dibandingkan dengan waktu maserasi yang lainnya. Pada waktu maserasi 3 hari didapat kadar antosianin sebesar 5,47 mg/L dengan persamaan $y = -0,4093x^2 + 2,4668x + 0,4507$ dengan $R^2 = 0,4075$ yang mana y sebagai kadar antosianin dan x sebagai variabel waktu maserasi. Pada aplikasi ekstrak antosianin dalam minuman jelly didapatkan warna ungu hingga coklat menandakan ekstrak antosianin larut dan menjadi alternatif pewarna alami.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian kami dapat menyarankan beberapa hal, untuk penelitian berikutnya diharapkan dikembangkan dengan meneliti variabel seperti konsentrasi larutan, pH pelarut yang digunakan, suhu maksimum yang dapat dilakukan supaya tidak merusak kandungan antosianin dan dengan variasi yang lebih banyak. Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap kestabilan pigmen antosianin terong ungu terhadap produk minuman jelly.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, T. Jana. 2009. *Rumput Laut : Pembudidayaan, Pengelohan, & Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Penebar Swadaya. Depok
- Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia. Hal. 216-217.
- http://database.deptan.go.id, diakses tanggal 9 Februari 2016
- Man, J.M. de. 1997. *Kimia Makanan*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Middleton E, C Kandaswami & TC Theoharides . 2000. *The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heartdisease, and cancer*. Pharmacological Reviews.52.673–751
- Anonymous. 2007. *Explanation of the LAB color space*. www.linocolor.com. Diakses pada tanggal 9 februari 2016
- Armanzah, R.S. 2016. *Pengaruh Waktu Maserasi Zat Antosianin Sebagai Pewarna Alami Dari Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatasL. Poir)*. Jurnal Penelitian. Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta.
- Arthey, D., dan P.R. Ashurst. 2001. *Fruit Prossecing, Nutrition Product, and Quality Management*, 2nd Edition, An Aspen Publication, Maryland.
- Chen, N.C. and H. M. Li. 2008. Cultivation and breeding of eggplant. Asian Vegetable Research and Development Center.
- Clifford MN. 2000. *Anthocyanins—nature, occurrence and dietary burden*. Journal of the Science of Food and Agriculture.80.1063–1072.
- Day, R. A. dan A. L. Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi Keenam. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Fennema, O.R., (1996), *Food Chemistry*, Thrid Edition, Marcel Dekker Inc, New York
- Halliwell B, K Zhao & M. Whiteman. 2000. *The gastrointestinal tract: the major site of antioxidant action?.* Free Radical Research.33.819–830
- Hidayat, Nur dan Saati, EA. 2006. *Membuat Pewarna Alami*. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- John R Stommel dan Bruce D Whitaker. 2003. *Phenolic acid content and composition of eggplant Fruit in a germplasm core subset*. J Amer. Soc Hort sci. 128(5) : 704 – 710.
- Kusmayadi, 2008. *Cara Memilih dan Mengolah Makanan Untuk Perbaikan Gizi Masyarakat*.
- Mortensen, A. 2006, *Carotenoids and other pigment as natural colorant*. Pure Appl. Chem., Vol. 78, No. 8, pp. 1477-1491.
- Padmaningrum, Regina. 2013. Pelatihan Penerapan Teknologi Tepat Guna. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Passamonti S, UVrhovsek, A Vanzo & F Mattivi. 2003. *The stomach as a site for*

- anthocyanins absorption from food. FEBS Letters.*544.210–213.
- Pokorny J N, M Yanishlieva. 2001. *Antioxidants in Food*. Gordon.
- Radoslaw K. dan Grazyna K. 2005. *Phenolic acid content in Fruit of Aubergine (Solanum Melongena L)*. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. Vol, 14/55. No 1 pp 37-42
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi ke-4 Terjemahan Kosasih Padmawinata. ITB Press. Bandung
- Rohmat Subodro dan Sunaryo. 2013. *Ekstraksi Pewarna Bahan Antosianin Kulit Terong Ungu Sebagai Pewarna Alami Pada Sel Surya Dye Dye-Sensitized Solar cell (DSSC)*. Politekniksains Vol. XI No. 2 Maret 2013
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam Terung*. Kanisius. Yogyakarta
- Santoso U. 2006. *Antioksidan*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Socaciu, C., (2007), *Food Colorants: Chemical and Functional Properties*, CRC Press, London
- Socorro Retana-Marquez, Horacio Hernandez, Jose Alfredo Flore, Minerva Munoz-Gutierrez, Grardo Duarte, Jesus Vielma, Gonzalo Fitz-Rodriguez, Ilda Graciela Fernandez, Matthieu Keller and Jose Alberto Delgadillo. 2012. *Effects Of Phytoestrogen on Mammalian Reproductive Physiology. Tropical and subtropical Agroecosystems journal*. 15(2012) SUP 1: S129 – S145.
- Soetasad A.A., Muryanti S. dan Sunarjo H. 2003. *Budidaya Terung Lokal dan Terung Jepang*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sri, M.B., Weny, J., Musa, A., Lukman, A., Laliyo, R. 2013. Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Kualitas Sintesis Sabun Transparan. UNG. Gorontalo.
- Stratford, M. 1999. *Traditional Preservatives Organic Acids*. Dalam Robison, R.K., C.A. Batt, dan P.D. Patel. (Ed.) Encyclopedia of Food Microbiology. Academic Press. Vol.3.
- Sumardjo. 1997. *Petunjuk Praktikum Kimia Dasar I*. Fakultas Kedokteran Umum, Semarang.
- Tiwari, A., Jadon R.S., Tiwari P., Nayak S. 2009. *Phytochemical investigation of crown of Solanum melongena fruit*. Int.J.Phytomed. 1: 9-10
- Unus. S. 1996. *Air Dalam Kehidupan Lingkungan Yang Sehat*. Bandung
- Wrolstad R E. 2004. *Anthocyanin Pigments—Bioactivity and Coloring Properties*.Journal of Food Science.Vol. 69.Nr. 5, C419–C42.
- Wrolstad, R. 2001. *The Possible Health Benefits of Anthocyanin Pigments and Polyphenolics*.
<http://lpi.oregonstate.edu/ss01/anthocyanin.html>