

EKSTRAKSI ANTOSIANIN DARI KULIT BAWANG MERAH SEBAGAI PEWARNA ALAMI MAKANAN

(Variabel Volume Pelarut dan Kecepatan Pengadukan)

Muhammad Ilham, Sumarni

Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: ilhammuhammad583@gmail.com

ABSTRAK

Bawang merah merupakan tanaman lokal yang banyak ditemukan di Indonesia. Umbi bawang merah dapat dimakan secara langsung, dijadikan sebagai bumbu masakan, obat tradisional, dan lain – lain. Selain itu, ternyata didalam kulit bawang merah mengandung senyawa antosianin yang diduga sebagai pigmen yang memberi warna merah keunguan pada kulit bawang merah. Pada saat ini penggunaan zat pewarna semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri pengolahan pangan, khususnya jenis pewarna sintetis, maka dari itu diperlukan pewarna alami pengganti pewarna sintetis. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pengganti pewarna sintetis adalah kulit bawang merah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pengambilan zat warna antosianin dari kulit bawang merah dan jumlah antosianin yang terekstrak. Penelitian ini dilakukan melalui metode ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% dan air jeruk nipis sebagai asam sitrat 1N dengan melanjutkan hasil optimum pada variabel sebelumnya yang diperoleh waktu ekstraksi 120 menit dan suhu 60°C. Kemudian, ekstraksi dilanjutkan dengan memvariasikan volume pelarut (100 mL, 125 mL, 150 mL, 175 mL dan 200 mL) dan kecepatan pengadukan (200 rpm, 250 rpm, 300 rpm, 350 rpm, dan 400 rpm) pada bahan baku kulit bawang merah 25 gram.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil yang paling baik yaitu dengan kondisi operasi volume pelarut 150 mL dan kecepatan pengadukan 300 rpm dengan jumlah antosianin terekstrak sebesar 0,523 mg/g. Diharapkan dari hasil penelitian ini zat warna antosianin dari kulit bawang merah dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami pengganti pewarna sintetis.

Kata Kunci: kulit bawang merah, antosianin, zat pewarna, etanol

PENDAHULUAN

Warna adalah sifat sensori pertama yang diamati pada saat konsumen melihat produk pangan. Konsumen biasanya tertarik akan makanan yang memiliki warna tertentu dan menolak jika terdapat penyimpangan pada warna makanan tersebut. Hal ini karena secara organoleptik ketertarikan konsumen terutama dipengaruhi oleh penampilan produk yang dapat mengundang selera. Dalam hal ini, pewarna cukup memberikan rangsangan sensorik yang kuat kepada konsumen untuk memilikinya (Tranggono, 1990).

Penggunaan zat pewarna saat ini semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri pengolahan pangan, khususnya jenis pewarna sintetis. Pewarna sintetis mudah diperoleh dan tersedia dalam banyak pilihan, tetapi hanya sedikit yang diizinkan untuk digunakan sebagai pewarna makanan dan minuman karena toksisitasnya.

Beberapa kasus terakhir yang berkaitan dengan pewarna adalah penyalahgunaan zat pewarna sintetis yang biasanya digunakan

dalam industri tekstil, digunakan sebagai zat pewarna makanan yang dapat membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, perlu dicari sumber-sumber pewarna alami yang dapat digunakan dalam pengolahan pangan sehingga dihasilkan pewarna yang aman dan relatif murah. Menurut Hidayat dan Anis E., (2006), beberapa contoh zat pewarna yang diperoleh dari bahan alami antara lain:

1. Karoten, menghasilkan warna jingga sampai merah, dapat diperoleh dari wortel, papaya, dan lain-lain.
2. Biskin, menghasilkan warna kuning yang diperoleh dari biji pohon bixa orellan.
3. Karamel, menghasilkan warna coklat gelap merupakan hasil dari hidrolisis karbohidrat, gula pasir, laktosa, dan lain-lain.
4. Klorofil, menghasilkan warna hijau yang diperoleh dari daun suji, pandan, dan lain-lain.
5. Antosianin, menghasilkan warna merah, oranye, ungu, biru, kuning. Banyak terdapat pada bunga dan buah-buahan

seperti buah anggur, *strawberry*, duwet, bunga mawar, kana, rosella, pacar air, kulit manggis, kulit rambutan, kulit bawang merah, ubi jalar ungu, daun bayam merah, dan lain-lain.

6. Tannin, menghasilkan warna coklat yang terdapat dalam getah.

Bawang merah merupakan tanaman lokal yang banyak ditemukan di Indonesia. Umbi bawang merah dapat dimakan secara langsung, dijadikan sebagai bumbu masakan, obat tradisional, dan lain-lain. Selain itu, ternyata didalam kulit bawang merah mengandung senyawa anthosianin yang diduga sebagai pigmen yang memberi warna merah keunguan pada kulit bawang merah (Wijaya dkk., 2001).

Antosianin merupakan kelompok pigmen yang berwarna merah sampai biru yang tersebar luas pada tanaman, dan antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang pada umumnya larut dalam air (Harborne, 1987).

Pemanfaatan zat warna alami antosianin ini merupakan salah satu jawaban terhadap keterbatasan zat pewarna alami yang dapat digunakan dalam dunia industri. Antosianin dapat digunakan pada industri tekstil dan pangan yang sampai saat ini masih menggunakan zat pewarna buatan yang berbahaya bagi kesehatan serta limbahnya yang dapat merusak lingkungan. Zat warna alami dari antosianin juga dapat dimanfaatkan sebagai indikator alami (Kwartiningsih dkk., 2009).

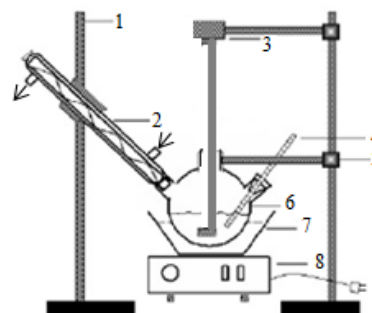
METODE PENELITIAN

1. Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah kulit bawang merah, etanol 96%, air jeruk nipis 1 N, larutan buffer KCl pH 1,0, larutan buffer Na-asetat pH 4,5, NaOH 0,1 N dan indikator PP.

2. Alat

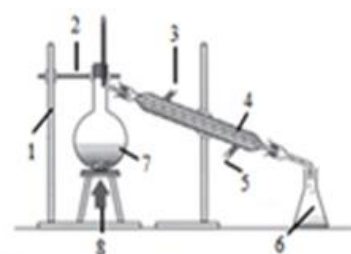
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah spatula, oven, kertas saring, pipet ukur 5 mL, gelas ukur 100 mL, labu takar 25 mL, corong, erlenmeyer 100 mL, pipet tetes, neraca analitik, pH meter, spektrofotometer, rangkaian alat ekstraksi dan distilasi yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.



Keterangan :

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| 1. Statif | 5. Klem |
| 2. Pendingin spiral | 6. Labu leher tiga 500 mL |
| 3. Motor pengaduk | 7. Penangas air |
| 4. Thermometer | 8. Kompor listrik |

Gambar 1. Rangkaian Alat Ekstraksi



Keterangan :

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Statif | 5. Air pendingin masuk |
| 2. Klem | 6. Labu penampung |
| 3. Air pendingin keluar | 7. Labu distilasi |
| 4. Kondensor | 8. Pemanasan |

Gambar 2. Rangkaian Alat Distilasi

3. Prosedur Penelitian

a. Persiapan Awal

Lokasi pengambilan kulit bawang merah berasal dari Pasar Demangan dan Pasar Kranggan Yogyakarta. Kulit bawang merah yang telah didapat dipotong-potong dengan ukuran $\pm 0,5$ cm, kemudian dicuci dan didiamkan pada ruangan terbuka dengan sedikit sinar matahari (tanpa terpapar sinar matahari langsung) selama 24 jam. Setelah itu kulit bawang merah siap untuk melalui proses selanjutnya.

b. Ekstraksi Antosianin

Kulit bawang merah ditimbang sebanyak 25 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu leher tiga yang telah dirangkai dengan pendingin balik, motor pengaduk, termometer, statif dan penangas air. Ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 100 mL dan air jeruk nipis sebagai asam sirat 1N sebanyak 2,5 mL. Campuran diekstraksi pada volume pelarut yang divariasikan (100 mL, 125 mL, 150 mL, 175 mL, dan 200 mL) dan kecepatan pengadukan yang divariasikan (200 rpm, 250 rpm, 300 rpm, 350 rpm dan 400 rpm). Ekstrak yang diperoleh disaring

menggunakan kertas saring lalu didistilasi pada suhu 80°C.

- c. Proses Pemurnian (Distilasi)
Proses pemurnian merupakan lanjutan dari proses ekstraksi dengan tujuan untuk memisahkan ekstrak antosianin dari pelarutnya. Pada proses pemurnian ini digunakan seperangkat alat distilasi. Pada proses ini, antosianin yang masih bercampur dengan pelarut dimasukkan ke dalam labu distilasi dan kemudian dididihkan diatas temperatur pelarutnya yaitu 80°C. Pelarut yang telah menguap kemudian dikondensasikan dengan bantuan air. Proses ini berlangsung dalam keadaan vakum sehingga pelarut berubah wujud menjadi cair.

4. Variabel Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini terdapat dua variabel yang digunakan pada proses pembuatan pewarna alami makanan yaitu:

- a. Volume pelarut (100 mL, 125 mL, 150 mL, 175 mL, dan 200 mL).
- b. Kecepatan pengadukan (200 rpm, 250 rpm, 300 rpm, 350 rpm dan 400 rpm).

5. Tahap Analisa

- a. Analisa Kadar Air pada Kulit Bawang Merah
Pengujian ini dilakukan dengan metode gravimetri yaitu dengan cara menimbang berat kulit bawang merah awal 15 gram, kemudian dilakukan proses pengeringan kulit bawang merah menggunakan oven pada suhu 80°C selama 10 menit. Kemudian dimasukkan kedalam desikator selama 7 menit untuk selanjutnya ditimbang kembali. Lakukan pengulangan proses tersebut hingga diperoleh berat kulit bawang merah konstan. Kadar air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(a + b) - c}{b} \times 100 \%$$

Dengan a = berat cawan kosong (gram), b = berat sampel (gram), dan c = berat akhir (gram)

- b. Analisa Jumlah Antosianin dalam Bahan Baku
Sebanyak 25 gram potongan kulit bawang merah dimasukan ke dalam alat soxhlet, kemudian ditambahkan 100 mL etanol 96% dan 2,5 mL air jeruk nipis (asam sitrat) 1N dan dilakukan ekstraksi hingga sepuluh kali sirkulasi.
Dua larutan masing-masing disiapkan sebanyak 2 mL filtrat, kemudian pada sampel pertama diencerkan dengan menggunakan buffer KCl dengan pH 1,0

sebanyak 20 mL dan untuk sampel kedua digunakan buffer Na-asetat dengan pH 4,5 sebanyak 20 mL. Masing-masing sampel dilarutkan dengan larutan buffer berdasarkan DF (*Dillution factors*) yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu 10. Kedua sampel dibiarkan selama 15 menit sebelum diukur nilai absorbansinya. Absorbansi dari setiap larutan pada panjang gelombang 520 dan 700 nm diukur dengan buffer pH 1 dan buffer pH 4,5 sebagai blankonya.

Nilai absorbansi (A) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$(A_{520} - A_{700})_{pH 1} - (A_{520} - A_{700})_{pH 4,5}$$

Nilai total antosianin terekstrak (mg/g) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{A \times BM \times DF \times 1000}{\epsilon \times L} \times \frac{V}{W}$$

(Ronald E. Wrolstad)

dengan,

A = Nilai absorbansi

ε =Koefisien ekstraksi (29.600 L/mol.cm)

L = Lebar kuvet (1 cm)

BM = Berat molekul sianidin 3-glukosida (449,2 g/gmol)

DF = *Dillution Factors* (10)

W = Berat bahan (gram)

V = Volume pelarut (L)

- c. Analisa Jumlah Antosianin Terkekstrak
Dua larutan masing-masing disiapkan sebanyak 2 mL filtrat, kemudian pada sampel pertama diencerkan dengan menggunakan buffer KCl dengan pH 1,0 sebanyak 20 mL dan untuk sampel kedua digunakan buffer Na-asetat dengan pH 4,5 sebanyak 20 mL. Masing-masing sampel dilarutkan dengan larutan buffer berdasarkan DF (*Dillution factors*) yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu 10. Kedua sampel dibiarkan selama 15 menit sebelum diukur nilai absorbansinya. Absorbansi dari setiap larutan pada panjang gelombang 520 dan 700 nm diukur dengan buffer pH 1 dan buffer pH 4,5 sebagai blankonya. Nilai absorbansi (A) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$(A_{520} - A_{700})_{pH 1} - (A_{520} - A_{700})_{pH 4,5}$$

Nilai total antosianin terekstrak (mg/g) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{A \times BM \times DF \times 1000}{\epsilon \times L} \times \frac{V}{W}$$

(Ronald E. Wrolstad)

dengan,

A = Nilai absorbansi

ε =Koefisien ekstraksi (29.600 L/mol.cm)

L = Lebar kuvet (1 cm)

BM = Berat molekul sianidin 3-glukosida (449,2 g/gmol)
 DF = *Dillution Factors* (10)
 W = Berat bahan (gram)
 V = Volume pelarut (L)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Bahan Baku

Pengujian analisis kadar air dan jumlah antosianin dalam bahan baku pada kulit bawang merah dilakukan di Laboratorium Proses Kimia Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta. Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang terkandung dalam kulit bawang merah dan analisis antosianin dalam bahan baku dilakukan untuk mengetahui jumlah antosianin yang terkandung di dalam kulit bawang merah. Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil kadar air pada kulit bawang merah sebesar 11,396 % dengan total antosianin dalam bahan baku sebesar 0,735 mg/g.

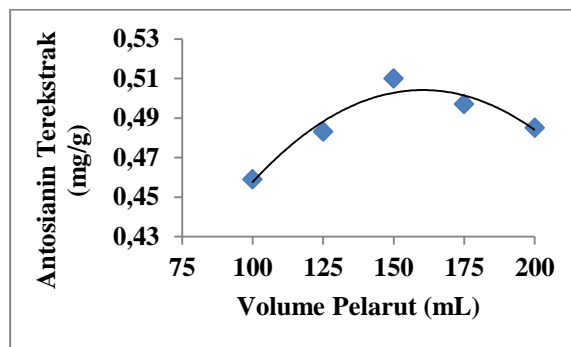
2. Pengaruh Volume Pelarut

Pada pengaruh volume pelarut terhadap jumlah antosianin terekstrak pada kulit bawang merah digunakan kulit bawang merah sebanyak 25 gram, kecepatan pengadukan 200 rpm, suhu ekstraksi 60°C dan waktu ekstraksi 120 menit dengan volume pelarut divariasi dari 100 mL sampai 200 mL. Nilai absorbansi ekstrak kulit bawang merah diukur pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm. Data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Pengaruh Volume Pelarut terhadap Jumlah Antosianin Terekstrak

Volume Pelarut (mL)	Antosianin Terekstrak (mg/g)
100	0,459
125	0,483
150	0,510
175	0,497
200	0,485

Pada variabel volume pelarut diperoleh jumlah antosianin terekstrak paling banyak pada volume pelarut 150 mL sebesar 0,510 mg/g. Sedangkan jumlah antosianin terekstrak paling sedikit diperoleh pada volume pelarut 100 mL sebesar 0,459 mg/g. Dari Tabel 1 diatas dapat dibuat grafik hubungan antara volume pelarut terhadap jumlah antosianin terekstrak yang dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Hubungan antara Volume Pelarut terhadap Jumlah Antosianin Terekstrak

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa jumlah antosianin terekstrak memiliki kecenderungan meningkat seiring bertambahnya jumlah volume pelarut. Akan tetapi, setelah volume pelarut 150 mL jumlah antosianin terekstrak mengalami penurunan. Jumlah antosianin terekstrak paling banyak pada volume pelarut 150 mL sebesar 0,510 mg/g. Sedangkan jumlah antosianin terekstrak paling sedikit diperoleh pada volume pelarut 100 mL sebesar 0,459 mg/g.

Dapat diketahui bahwa semakin besar volume pelarut maka hasil total antosianin terekstrak yang diperoleh semakin besar. Hal ini disebabkan karena terjadinya kontak antara bahan baku dengan pelarut, sehingga luas permukaan perpindahan massa antara bahan baku dengan pelarut semakin besar. Tetapi setelah volume pelarut 150 mL terjadi penurunan hasil antosianin terekstrak. Hal ini terjadi karena jumlah volume pelarut semakin besar maka distribusi molekul dan transfer massa menjadi kecil sehingga mengurangi hasil antosianin terekstrak.

3. Pengaruh Kecepatan Pengadukan

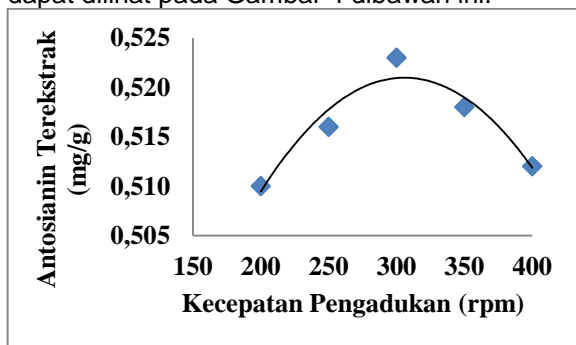
Pada pengaruh kecepatan pengadukan terhadap jumlah antosianin terekstrak pada kulit bawang merah digunakan kulit bawang merah sebanyak 25 gram, suhu ekstraksi 60°C, etanol 96% sebanyak 150 mL, dan waktu ekstraksi 120 menit dengan kecepatan pengadukan divariasi dari 200 rpm sampai 400 rpm. Nilai absorbansi ekstrak kulit bawang merah diukur pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm. Data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2. di bawah ini.

Tabel 2. Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Jumlah Antosianin Terekstrak

Kecepatan Pengadukan (rpm)	Antosianin Terekstrak (mg/g)
200	0,510
250	0,516
300	0,523
350	0,518

400	0,512
-----	-------

Pada variabel kecepatan pengadukan diperoleh jumlah antosianin terekstrak paling banyak pada kecepatan pengadukan 300 rpm sebesar 0,523 mg/g. Sedangkan jumlah antosianin terekstrak paling sedikit diperoleh pada kecepatan pengadukan 200 rpm sebesar 0,510 mg/g. Dari Tabel 2 diatas dapat dibuat grafik hubungan antara kecepatan pengadukan terhadap jumlah antosianin terekstrak yang dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Kecepatan Pengadukan terhadap Jumlah Antosianin Terekstrak

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa jumlah antosianin terekstrak memiliki kecenderungan meningkat seiring meningkatnya kecepatan pengadukan. Dapat diketahui bahwa semakin besar kecepatan pengadukannya maka antosianin yang terekstrak akan semakin banyak. Penyebabnya adalah jika kecepatan pengadukan semakin besar membuat turbulensi semakin besar dan kontak antara bahan baku dengan pelarut lebih besar maka transfer antosianin kedalam pelarut bertambah banyak sehingga akan semakin banyak yang terlarut (Kim et al,2006). Akan tetapi, pada kecepatan pengadukan lebih dari 300 rpm jumlah antosianin yang terekstrak semakin menurun karena terbentuknya vortek yang menurunkan turbulensi dan menyebabkan bahan padat banyak menempel pada dinding labu sehingga antosianin yang terekstrak kurang optimum.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Hasil kadar air yang diperoleh dalam bahan baku sebesar 11,396%.
2. Hasil total antosianin dalam bahan baku diperoleh sebesar 0,735 mg/g bahan.
3. Semakin besar volume pelarut yang ditambahkan, maka total antosianin terekstrak akan semakin besar. Tetapi setelah mencapai volume pelarut 150 mL total antosianin terekstrak mengalami

penurunan.

4. Semakin besar kecepatan pengadukan, maka total antosianin terekstrak akan semakin besar. Tetapi setelah mencapai kecepatan pengadukan 300 rpm total antosianin terekstrak mengalami penurunan.
5. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dengan menggunakan bahan sebanyak 25 gram, ekstraksi selama 120 menit, pada suhu 60°C, dengan volume pelarut 150 mL, dan kecepatan pengadukan 300 rpm. Dengan kondisi tersebut diperoleh antosianin terekstrak sebesar 0,523 mg/g dan %antosianin terekstrak sebesar 71,156%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abers, I. 1979. *Methods of Wood Chemistry*. Vol I, II. Interscience Publisher, New York.
- Adam, R. and Ogley, T. 1972. Onions : A Source of Unique Dietary Flavonoids. *J. Agric. Food Chem.* 55 (25), 10067-10080.
- Anonim. 2006. Bahan Tambahan Makanan *Food Additives*. www.ebookpangan.com
- Anonim. 2004. Pewarna Alami untuk Pangan. Seafast Center. IPB, Bogor.
- Arthey, D. and P.R. Ashurst. 2001. *Fruit Processing, Nutrition Product, and Quality Management*, 2nd Edition. An Aspen Publication, Maryland.
- Charley, H. 1970. *Food Science*. Jhon Willey and Sons Inc, New York.
- Cross, H., Tilby, M., Chipman, J., Ferry, D. and Gescher, A. 1998. *Experimental Cancer Effect of quercetin on the genotoxic potential of cisplatin*. [International Journal of Cancer](http://www.internationaljournalofcancer.com) 66(3):404 – 408.
- De Renzo, S. 1980. *Antioxidant Activity and Flavonoid Content of Welsh Onion and the Effect of Thermal Treatment*. *Food Sci. Technol. Res* 13 (1): 67-72.
- Depkes RI. 1979. Pewarna Makanan. <http://depkes.go.id/index-berita/kandungan-gizi-bawang-merah.html>. Tanggal akses: 17/02/2018.
- Elbe, R.H. 1996. *Plant Resources of South East Asia No. 3: Dye and Tannin Producing Plants*. The Netherland Pudoc, Weigeningen.
- Eskin, W. 1990. *Effective Natural Dye Extraction From Different plant Materials using Ultrasound*. Central Leather Research Institute, India.
- Fennema, O.R. 1996. *Food Chemistry*, Thrid Edition. Marcel Dekker Inc, New York.
- Francis, F.J. 1985. *Analysis of Anthocyanins*. Di dalam P. Markakis (ed). *Anthocyanins*

- as *Food Colours*. Academic Press, New York.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern menganalisis Tumbuhan. Alih bahasa Kosasih Padwaminata. ITB, Bandung.
- Harborne, J.B. 1996. Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern menganalisis Tumbuhan Jilid II. Alih bahasa Kosasih Padwaminata. ITB, Bandung.
- Hayati, E.K., Budi, U.S., Hermawan, R., 2012. Konsentrasi Total Senyawa Antosianin Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) : Pengaruh Temperatur dan pH, *Jurnal Kimia* 6 (2), hal:138-147.
- Han, M.D. and E.K. Kim. 2006. *Antiproliferative effects of Caesalpiniasappan Extract of human Epithelial Cell Line HaCat and Cancer lines*. Journal of Dental Hygiene Science. Vol. 7, No.1 Hal 31-35.
- Hidayat, Nur., dan Anis, E. 2006. Membuat Pewarna Alami. Trubus Agrisarana.
- Hidayati, S. dan Saati, E.A. 2006. Studi Stabilitas Pigmen Antosianin Bunga Mawar Rontok pada Periode Simpan Tertentu (Kajian Keragaman PH Media dan Suhu Pestereusasi). Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Hulme, J. 1971. *Natural Dyes*. Intech, Croatia.
- Iversen, M.J. 1999. *Effect of Ethanol on the Anthocyanin Extraction from the Purple Rice of Vietnam*. Journal of Food and Nutrition Science, Vietnam.
- James, W.L. 1995. *Unit Operation of Chemical Engineering*. MC Graw Hill Book Co, Singapore.
- Jackman, R.L. and J.L. Smith. 1996. *Anthocyanins and Betalainins*. Di dalam *Natural Food Colorants*. Hendry, G.A.F. and J.D. Houghton (ed). Blackie Academic & Professional, New York.
- Khasanah. 2012. Ekstraksi Oleoresin Jahe kajian dari Ukuran Bahan, Waktu, Suhu, dan Pelarut. *Jurnal Pertanian MAPETA* 2, 72-144.
- Krik and Othmer, J. 1964. *Influence of Structure on Color Stability of Anthocyanins and Flavylum Salts With Ascorbic Acid*. J Food Chem 64: 21-26.
- Lazuardi, M. 2010. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Hal 171. Liberty, Yogyakarta.
- Markakis, P. 1982. *Stability of Anthocyanins in Food dalam Anthocyanins as Food Colours*. Academic Press, New York.
- Mardawati. 2008. Ekstraksi Daun Sirsak menggunakan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2:2, 111-115.
- Maga, D. dan Tu, S.Y. 1994. Aktivitas Senyawa Flavonoid dari kulit akar awar-awar. 4 (1): 63-67.
- Medicafarma. 2008. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analysis Chemistry, Washington.
- Mulyani, K. 1992. Ekstraksi Antosianin Ubi Jalar Ungu Menggunakan Ultrasonik B: " Skripsi. Universitas Brawijaya Malang, Malang.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Terjemahan. Penerbit ITB, Bandung.
- Rodrigues A., Fogliano V., Graziani G., Mendes, S., Vale, A. And Goncalves, C. 2003. Nutrition Value of Onion Regional Varieties in Northwest Portugal. *EJEAFChe* 2(4):519-524.
- Saati, E.A. 2002. Spektroskopi Ultraviolet dan Sinar Tampak (Spektroskopi UV-VIS). Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sudarmi, Sri., Purwo Subagyo., Anna Susanti., dan Anggun Sri W., 2015. Ekstraksi Kulit Buah Naga sebagai Pewarna Alami, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia* UPN Veteran Yogyakarta.
- Suwaji, A. 1979. Pengambilan Zat Warna Alami dari Kayu Secang untuk Pewarna Makanan. UNS, Surakarta.
- Socaciu, C. 2007. *Food Colorants: Chemical and Functional Properties*. CRC Press, London.
- Vanini, Lucimara Salvat, Talita Akemi Hirata. 2009. *Extraction and Stability of Anthocyanins from the Benitaka Grape Cultivar (Vitisvinivera L)*. Brazilian Journal of Food Technology.
- Vogel, A.I. 1985. Buku Teks Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. Edisi ke-5. Bagian II. PT. Kalman Media Pusaka, Jakarta.
- Winarno, F.G. dan Sulistyowati, P. 1994. Kanker dan Alergi. <http://www.mail-archive.com/permas@listserv.syr.edu/msg12645.html>. Tanggal akses: 17/02/2018.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.