

POTENSI ANTOSIANIN DARI EKSTRAK BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) SEBAGAI ALTERNATIF INDIKATOR TITRASI ASAM BASA

Edy Agustian Yazid^{*)}; Muchammad Mishbachul Munir

^{*)}Akademi Analis Kesehatan Delima Husada Gresik
Penulis Korespondensi : estienyazid@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan indikator pH sangat penting dalam titrasi asam basa (netralisasi) untuk menunjukkan perubahan warna pada saat akhir titrasi. Selama ini dalam titrasi asam basa masih banyak digunakan indikator sintetis dengan ketersediaan terbatas dan biaya relatif mahal. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi bahan alami antosianin dari ekstrak kelopak bunga rosella sebagai alternatif indikator titrasi asam basa dengan biaya murah dan mudah didapatkan. Indikator tersebut dibuat dengan cara mengekstrak kelopak bunga rosella menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan (1 : 10). Penelitian ini menggunakan metode asidimetri-alkimetri dengan indikator metil orange (MO) dan phenolptalein (PP) sebagai pembanding. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa hasil ekstrak kelopak bunga rosella dapat digunakan sebagai indikator alternatif pada titrasi basa kuat dengan asam kuat dan basa lemah dengan asam kuat yang ditandai oleh perubahan warna yang jelas pada akhir titrasi. Sedangkan pada titrasi asam lemah dengan basa kuat tidak dapat digunakan karena terjadi perubahan warna sebelum titik ekuivalen.

Kata kunci : Antosianin, Bunga Rosella, Indikator, Titrasi asam-basa.

ABSTRACT

The use of the pH indicator is essential in acid-base titration (neutralization) to show discoloration at the end of the titration. So far in acid-base titration is still widely used synthetic indicators with limited availability and relatively expensive cost. This study aims to determine the potential of anthocyanin natural ingredients from rosella flower extract as an alternative acid indicator with relatively cheap and easy to obtain cost. The indicator was made by extracting roselle petals using 96% ethanol solvent with ratio (1: 10). This research used acidimetry-alkimetry method with indicator methyl orange (MO) and phenolptalein (PP) as comparison. Based on the result of research concluded that the extract of rosella flower petals can be used as an alternative indicator on strong base titration with strong acid and weak base with strong acid which is marked by a clear discoloration at the end of the titration. Whereas in the titration of weak acid with a strong base can not be used because of the color change before tiitk equivalent.

Keywords: Anthocyanin, Rosella Flower, Indicator, Acid-base titration.

PENDAHULUAN

Indikator pH sangat penting keberadaannya terutama dalam bidang kimia yang digunakan untuk analisis volumetri. Salah satu metode dalam analisis tersebut adalah titrasi asam basa atau titrasi netralisasi. Pada titrasi ini melibatkan penambahan indikator yang berfungsi membantu menentukan titik ekuivalen yang ditandai dengan mengamati

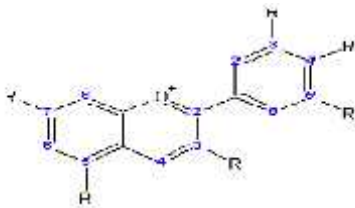
terjadinya perubahan warna pada akhir titrasi. Indikator yang digunakan dalam titrasi penetralan dinamakan indikator asam basa.

Indikator yaitu bahan kimia yang sangat khusus yang dapat mengubah warna larutan dengan perubahan pH setelah penambahan asam atau basa (Gupta, 2012). Indikator asam basa cenderung untuk bereaksi dengan kelebihan asam atau basa pada saat titrasi

untuk menghasilkan perubahan warna (Abbas, 2012).

Hingga saat ini indikator yang banyak digunakan dalam titrasi asam basa adalah jenis indikator sintetis seperti fenolphtalein (PP), metil merah (MM), metil orange (MO) dan merah fenol (MF). Penggunaan Indikator tersebut selain harganya relatif mahal juga berdampak dihasilkannya limbah bahan kimia yang dapat mencemari lingkungan. Solusi mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan penggunaan bahan alami sebagai pengganti indikator sintetis.

Indikator alami merupakan zat warna atau pigmen yang dapat diisolasi dari berbagai tumbuh-tumbuhan, jamur dan alga. Tumbuhan yang paling banyak menghasilkan warna adalah bagian bunga. Zat warna pada bunga yang paling dominan digunakan sebagai indikator asam basa adalah antosianin (Sudarshan, *et al.*, 2010). Antosianin adalah bagian senyawa fenol yang tergolong flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan jumlahnya sekitar 90-96 % dari total senyawa fenol. Pigmen ini berperan terhadap timbulnya warna merah hingga biru pada beberapa bunga, buah, dan daun. Antosianin bersifat polar sehingga dapat dilarutkan pada pelarut polar seperti etanol, acetone, dan air (Durst and Wrolstad, 2005). Struktur kimia Antosianidin terlihat seperti pada Gambar .



Gambar 1. Struktur dasar antosianidin (Jackman & Smith, 1996)

Warna antosianin sangat dipengaruhi oleh struktur antosianin serta derajat keasaman (pH). Antosianin cenderung tidak berwarna di daerah pH netral, di dalam larutan yang pH nya sangat asam ($\text{pH} < 3$) memberikan warna merah yang maksimum, sedangkan di dalam larutan alkali ($\text{pH} 10,5$) pigmen antosianin mengalami perubahan warna menjadi biru (Torskangerpoll, *et al.*, 2005). Berdasarkan perbedaan warna pada rentang pH tersebut, memungkinkan bahan alami seperti ekstrak

kelopak bunga rosella dapat digunakan sebagai indikator titrasi asam-basa.

Tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn) termasuk famili *Malvaceae* merupakan tanaman tropis yang banyak tumbuh di Indonesia (Wang, 2008). Tanaman rosella saat ini sangat dikenal karena pada kelopak bunga rosella dapat digunakan sebagai minuman kesehatan yang dapat menyembuhkan berbagai penyakit (Moeksin dan Ronald, 2009). Kelopak bunga rosella mengandung asam organik dan flavonoid yang bermanfaat mencegah penyakit kanker, mengendalikan tekanan darah, melancarkan peredaran darah, dan melancarkan buang air besar (Erianto, 2009).

Kelopak bunga rosella juga mengandung zat warna alami seperti antosianin, betalain, biksin, dan brazilin (Marwati, 2010). Pada kelopak bunga rosella memiliki kadar antosianin yang relatif tinggi (Moeksin, dan Ronald, 2009). Konsentrasi antosianin inilah yang menyebabkan beberapa jenis rosella mempunyai gradasi warna yang berbeda (Yang & Gadi, 2008), sehingga dapat digunakan sebagai bahan indikator alami. Ketersediaan bunga rosella selain mudah didapatkan juga harganya lebih murah.

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan menggunakan bahan alami, diantaranya dari bunga sepatu (Bhagat, *et al.*, 2008; Nuryanti, dkk., 2010), bunga Jacaranda (Patrakar, *et al.*, 2010) dan bunga waru (Frantauansyah, dkk., 2013). Penelitian ini bertujuan memanfaatkan potensi antosianin dari ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) untuk membuat indikator alternatif pada titrasi asam-basa.

MATERI DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah kelopak bunga rosella yang dibeli dari toko di kota Gresik, aquades, etanol, Natrium hidroksida (NaOH), asam klorida (HCl), natrium bikarbonat (NaHCO_3), asam asetat (CH_3COOH), metil orange (MO), phenolphtalein (PP). Semua bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini berderajat proanalisis (Merck)

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, PH meter (Hanna HI-96107), *evaporator*, *hot plate*, *magnetic stirrer*, labu erlenmayer, labu ukur, gelas kimia, pipet ukur; pipet volume, gelas ukur, *push ball*, botol semprot, corong gelas, gelas arloji, cawan petri, biuret, kaki tiga, batang pengaduk kaca, kertas saring.

PROSEDUR

Ekstrak Kelopak Bunga Rosella

Bunga rosella dicuci bersih dengan aquades dan diambil kelopaknya, kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari sampai benar-benar kering. Setelah kering kelopak bunga rosella dipotong-potong kecil dan dihaluskan dengan cara ditumbuk menggunakan lumpang porselen. Serbuk ditimbang sebanyak 20 gram kemudian dilarutkan dengan etanol 96% sebanyak 200 ml (1 : 10). Selanjutnya campuran dimaserasi selama 4 jam sambil dilakukan pengadukan menggunakan pengaduk *magnetic stirrer*. Setelah 4 jam hasil ekstrak disaring dengan kertas saring dan filtrat hasil penyaringan dievaporasi sampai volume menjadi kurang dari seperempat volume hasil penyaringan atau ± 30 ml. Filtrat yang pekat hasil evaporasi selanjutnya siap digunakan sebagai indikator asam-basa.

Uji Ekstrak Kelopak Bunga Rosella pada Titrasi Asam-Basa

Titrasi basa kuat dengan asam kuat.

Diambil menggunakan pipet volume 25,0 ml larutan NaOH 0,1 N yang telah distandarisasi dan dimasukkan kedalam erlenmayer 250 ml yang bersih, kemudian ditambah beberapa tetes ekstrak kelopak bunga rosella sebagai indikator. Sebelum dititrasi larutan diukur nilai pH-nya menggunakan pH-meter. Selanjutnya larutan dititrasi dengan HCl 0,1 N yang sudah distandarisasi sampai terjadi perubahan warna. Volume HCl hasil titrasi dicatat dan larutan diukur nilai pH-nya. Titrasi

dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Dengan cara yang sama dilakukan titrasi menggunakan indikator metil orange (MO) sebagai pembanding.

Titrasi asam kuat dengan basa kuat.

Diambil menggunakan pipet volume 25,0 ml larutan HCl 0,1 N yang telah distandarisasi dan dimasukkan kedalam erlenmayer 250 ml yang bersih, kemudian ditambah beberapa tetes ekstrak kelopak bunga rosella sebagai indikator. Sebelum dititrasi larutan diukur nilai pH-nya menggunakan pH-meter. Selanjutnya larutan dititrasi dengan NaOH 0,1 N yang sudah distandarisasi sampai terjadi perubahan warna. Volume NaOH hasil titrasi dicatat dan larutan diukur nilai pH-nya. Titrasi dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Dengan cara yang sama dilakukan titrasi menggunakan indikator phenolphthalein (pp) sebagai pembanding.

Titrasi basa lemah dengan asam kuat

Diambil menggunakan pipet volume 25,0 ml larutan NaHCO₃ 0,1 N yang telah distandarisasi dan dimasukkan kedalam erlenmayer 250 ml yang bersih, kemudian ditambah beberapa tetes ekstrak kelopak bunga rosella sebagai indikator. Sebelum dititrasi larutan diukur nilai pH-nya menggunakan pH-meter. Selanjutnya larutan dititrasi dengan HCl 0,1 N yang sudah distandarisasi sampai terjadi perubahan warna. Volume HCl hasil titrasi dicatat dan larutan diukur nilai pH-nya. Titrasi dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Dengan cara yang sama dilakukan titrasi menggunakan indikator metil orange (MO) sebagai pembanding.

Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat.

Diambil menggunakan pipet volume 25,0 ml larutan CH₃COOH 0,1 N yang telah distandarisasi dan dimasukkan kedalam erlenmayer 250 ml yang bersih, kemudian ditambah beberapa tetes ekstrak kelopak bunga rosella sebagai indikator. Sebelum dititrasi larutan diukur nilai pH-nya menggunakan pH-meter. Selanjutnya larutan dititrasi dengan NaOH 0,1 N yang sudah distandarisasi sampai terjadi perubahan warna. Volume NaOH hasil titrasi dicatat dan larutan diukur nilai pH-nya. Titrasi dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Dengan cara yang sama dilakukan titrasi

menggunakan indikator phenolptalein (pp) sebagai pembanding.

HASIL DAN DISKUSI

Tirasi Basa Kuat dengan Asam Kuat

Hasil pengujian ekstrak kelopak bunga rosella pada larutan asam kuat (HCl 0,1 N) menunjukkan warna merah, sedangkan dalam larutan basa kuat (NaOH 0,1 N) menunjukan warna hijau. Terjadinya perubahan warna pada larutan asam dan basa tersebut disebabkan adanya kandungan antosianin yang tinggi pada kelopak bunga rosella.

Antosianin dalam strukturnya mengandung kation flavilium, dapat terjadi perubahan warna karena terjadinya perubahan bentuk struktur dengan mengalami kesetimbangan membentuk senyawa anhidrobase yang disebabkan oleh pengaruh derajat keasaman (pH). Antosianin merupakan senyawa yang bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan bereaksi baik dengan asam maupun dengan basa tergantung dari gugus yang terikat pada struktur dasar posisi ikatannya (Man, 1997). Pigmen ini jika dilarutkan dalam asam warnanya menjadi merah dan dapat terjadi perubahan warna dengan meningkatnya pH (Salisbury, 1992). Antosianin memberikan warna paling kuat pada pH < 3,5 dan tidak berwarna pada pH > 4,5 (Kumalaningsih, 2006). Pada pH rendah (asam) pigmen ini berwarna merah dan pada pH tinggi (basa) berubah menjadi violet kemudian menjadi biru. Warna yang ditimbulkan adalah merah (pH 1), biru kemerahan (pH 4), ungu (pH 6), biru (pH 8), hijau (pH 12), dan kuning (pH 13) (Winarno, 2004).

Hasil titrasi basa kuat dengan asam kuat menggunakan indikator ekstrak kelopak bunga rosella dengan metil jingga (MO) sebagai pembanding ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil titasi basa kuat (NaOH) dengan asam kuat (HCl).

Indikator	Titik Akhir Titrasi*		Perubahan warna
	pH	Volume (ml)	
MO	3,4	23,84 ± 0,055	Kuning- Jingga
Rosella	2,9	23,54 ± 0,055	Hijau - merah muda

Indikator	Titik Akhir Titrasi*		Perubahan warna
	pH	Volume (ml)	
MO	3,4	23,84 ± 0,055	Kuning- Jingga
Rosella	2,9	23,54 ± 0,055	Hijau - merah muda

*Nilai rerata dari 5 kali pengulangan (n = 5 ± SD)

Hasil yang diperoleh pada titrasi basa kuat dengan asam kuat menunjukkan pH awal dalam suasana basa kuat (pH 12,1) berwarna hijau. Setelah dilakukan titrasi dengan asam kuat terjadi perubahan warna sedikit demi sedikit hingga menjadi merah muda pada titik akhir titrasi (TAT) dalam suasana asam dengan pH 2,9. Hasil rerata volume titran HCl pada saat TAT didapatkan 23,54 ml.

Sebagai indikator pembanding digunakan MO yang memiliki jangkauan pH 3,1-4,4 (Day & Underwood, 2002). Pada saat awal titrasi dalam suasana basa kuat dengan pH diatas 4,4 larutan berwarna kuning. Setelah dilakukan titrasi sedikit demi sedikit terjadi perubahan warna dari kuning menjadi jingga dalam suasana asam. Pada saat akhir titrasi didapatkan nilai pH 3,4 sesuai range pH indikator MO dengan perolehan rerata volume titran 23,84 ml.

Berdasarkan hasil uji ekstrak kelopak bunga rosella sebagai indikator dalam titrasi basa kuat dengan asam kuat menggunakan pembanding indikator sintesis MO didapatkan rerata volume titran asam kuat yang setara (ekivalen) dengan selisih volume 0,3 ml. Pada saat TAT penggunaan indikator dari ekstrak kelopak bunga rosella ditandai dengan perubahan warna yang jelas setelah terjadinya TE.

Titirasi Basa Lemah dengan Asam Kuat

Hasil uji titrasi basa lemah dengan asam kuat menggunakan indikator ekstrak kelopak bunga rosella dengan indikator PP sebagai pembanding ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Titrasi basa lemah (NaHCO₃) dengan asam kuat (HCl).

Indikator	Titik Akhir Titrasi*		Perubahan warna
	pH	Volume (ml)	
MO	3,1	25,46 ± 0,055	Kuning - Jingga
Rosella	2,2	25,84 ± 0,055	Biru - merah muda

*Nilai rerata dari 5 kali pengulangan (n = 5 ± SD)

Hasil titrasi basa lemah dengan asam kuat menunjukkan perubahan warna biru dalam suasana basa lemah dengan pH 8,4. Setelah dilakukan titrasi menggunakan asam kuat sedikit demi sedikit terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah muda. Pada saat TAT suasana menjadi bersifat asam dengan pH 2,2 dan didapatkan rerata volume titran 25,84 ml.

Indikator pembanding MO memiliki jangkauan pH 3,1-4,4. Pada saat awal titrasi larutan dalam suasana basa lemah dengan pH diatas 4,4 menunjukkan warna kuning. Penambahan titran dari asam kuat sedikit demi sedikit menyebabkan terjadi perubahan warna dari kuning menjadi jingga. Pada saat TAT suasana berubah menjadi asam dengan perolehan pH 3,1 dan rerata volume titran 25,46 ml. Berdasarkan hasil uji kedua jenis indikator didapatkan jumlah volume rerata yang ekuivalen dengan selisih 0,4 ml. Pada saat TAT penggunaan indikator ekstrak kelopak bunga rosella menunjukkan adanya perubahan warna yang jelas.

Titration Asam Lemah dengan Basa Kuat

Hasil yang diperoleh pada titrasi asam lemah dengan basa kuat menunjukkan adanya perubahan warna dalam suasana asam lemah berwarna merah muda dengan pH 2,3. Setelah dilakukan titrasi sudah menunjukkan perubahan warna menjadi kuning pada pH 4,3. Hasil rerata volume titran didapatkan 11,3 ml. Sebagai pembanding digunakan Indikator PP memiliki trayek pH 8,3-10 (Day & Underwood, 2002). Pada awal titrasi suasana larutan bersifat asam menunjukkan warna jernih. Setelah dilakukan titrasi dengan basa kuat pH larutan meningkat sehingga pada pH

8,9 terjadi perubahan warna menjadi merah muda. Rerata volume pada akhir titrasi didapatkan 27,54 ml.

Hasil uji titrasi asam lemah dengan basa kuat menggunakan indikator ekstrak kelopak bunga rosella dengan indikator PP sebagai pembanding ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Titrasi asam lemah (CH_3COOH) dengan basa kuat (NaOH)

Indikator	Titik Akhir Titrasi*		Perubahan warna
	pH	Volume (ml)	
PP	8,9	27,54 ± 0,055	Jernih - merah muda
Rosella	4,3	11,3 ± 0,071	Merah muda - kuning

*Nilai rerata dari 5 kali pengulangan ($n = 5 \pm \text{SD}$)

Berdasarkan hasil uji kedua indikator didapatkan selisih volume yang cukup jauh sehingga dapat dikatakan tidak ekuivalen meskipun terjadinya perubahan warna yang teramati cukup jelas. Pada uji ini ekstrak kelopak bunga rosella tidak dapat digunakan sebagai indikator untuk titrasi asam lemah dengan basa kuat. Hal tersebut dikarenakan sebelum terjadi TE sudah menunjukkan terjadinya perubahan warna dengan selisih volume titran basa kuat cukup besar dengan indikator pembanding PP.

Hasil titrasi asam basa menggunakan indikator ekstrak kelopak bunga rosella dalam beberapa kondisi titrasi terangkum sebagaimana pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil titrasi asam basa menggunakan indikator ekstrak kelopak bunga rosella

Indikator	Kondisi Titrasi dan Titik Ekuivalen					
	Basa Kuat – Asam Kuat ($\text{NaOH} - \text{HCl}$)		Basa Lemah – Asam Kuat ($\text{NaHCO}_3 - \text{HCl}$)		Asam Lemah – Basa Kuat ($\text{CH}_3\text{COOH} - \text{NaOH}$)	
	Volume HCl (ml)	Perubahan warna dan rentang pH	Volume HCl (ml)	Perubahan warna dan rentang pH	Volume NaOH (ml)	Perubahan warna dan rentang pH
Fenolftalein	-	-	-	-	27,54 ± 0,055	Jernih - merah muda (pH 2,7 – 8,9)

Metil Orange	23,84 ± 0,055	Kuning – jingga (pH 12,1 – 3,4)	25,46 ± 0,055	Kuning – jingga (pH 8,4 – 3,1)	-	-
Bunga Rosella	23,54 ± 0,055	Hijau - merah muda (pH 12,0 – 2,9)	25,84 ± 0,055	Biru - merah muda (pH 8,4 – 2,2)	11,3 ± 0,071	Merah muda - Kuning (pH 2,3 – 4,3)
Keterangan	TE tercapai diantara rentang pH tersebut.		TE tercapai diantara rentang pH tersebut..		TE tidak tercapai diantara rentang pH tersebut..	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap ekstrak kelopak bunga rosella sebagai indikator asam-basa dapat disimpulkan bahwa kelopak bunga rosella dapat digunakan sebagai indikator alternatif pada titrasi basa kuat dengan asam kuat, basa lemah dengan asam kuat, tetapi tidak bisa digunakan pada titrasi asam lemah dengan basa kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Akademi Analis Kesehatan Delima Husada Gresik yang telah memfasilitasi penggunaan laboratorium beserta ketersediaan untuk bahan penelitian.

REFERENSI

- Abbas, S. K., 2012. Study Of Acid-Base Indikator Property Of Flowers Of *Ipomoea biloba*. *Int. Current Pharm. J*, 1(12): 420-422.
- Bhagat, V. C., Patil, R. D., Channerker, R. P., Shetty, S. C. & Akarte, A. S., 2008. Herbal indicators as a substituent to synthetic indicators, *J. Green Pharm.*, 122 (1), 162- 163.
- Day, RA & Underwood, A.L., 2002. Analisis Kimia Kuantitatif, *Alih bahasa: Sopyan, L.*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Durst, R. W., and Wrolstad, R. E., 2005. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-visible Spectroscopy. In R. E. Wrolstad (Ed.), *Handbook of analytical food chemistry*. New York: John Wiley & Sons., 33-45.
- Erianto., 2009. Budidaya Rosella [Terhubung Berkala]. ([Http://Makalahbudidayarosella.com](http://Makalahbudidayarosella.com), Diakses Tanggal 12 April 2018)
- Frantauansyah,Dkk., 2013. Ekstrak Bunga Waru (*Hibiscus Tiliaceus*) Sebagai Indikator Asam Basa, *J. Akademi Kimia*, 2(1): 11-16.
- Gupta, P., Jain, P. dan Jain, P.K., 2012. Isolation of Natural Acid Base Indikator From the Flower Sap of Hibiscus Rosa Sinensis, *J. Chem. and Pharm. Research*, 4(12) : 4957-4960.
- Jackman, R. L. and J.L Smith. 1996. *Anthocyanin and Betalain*. In Hendry, G.A.P. and J. D. Houghton. *Natural Food Colorants*, 2th. Capman and Hall, London.
- Kumalaningsih, S., 2006. Tamarillo (Terung Belanda), Penerbit Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Man, J. M., 1997. Kimia Makanan, Penerbit ITB, Bandung.
- Marwati, S., 2010. Aplikasi Beberapa Bunga Berwarna Sebagai Indikator Alami Titrasi Asam Basa. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*. Pendidikan dan Penerapan MIPA, FMIPA UN Yogyakarta.
- Moeksin, R. dan Ronald, S., 2009. Pengaruh Kondisi, Perlakuan dan Berat Sampel Terhadap Ekstraksi Antosianin Dari Kelopak Bunga Rosella dengan Pelarut Aquades dan Etanol, *Jurnal Teknik Kimia*. 4(16) :11-18.

- Nuryanti, S., Matsjeh, S., Anwar, C., Tri Joko Raharjo, T.J., 2010. Indikator Titrasi Asam-Basa dari Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L), *Agritech*, 30(3):178-183.
- Patrakar, R., Gond, N., Jadge, D., 2010. Flower Extract of *Jacaranda acutifolia* Used as a Natural Indicator in Acid Base Titration, *Inter. J. Pharm.Tech. Research*, 2(3) : 1954-1957.
- Salisbury, F. B. & Ross, C. W., 1992. Fisiologi Tumbuhan, Terjemahan oleh Lukman D.R & Sumaryono, ITB, Bandung:
- Sudarshan, S., Bothara, S.B., Sangeeta, S., Roshan, P., Naveen, M., 2010. Pharmaceutical Character Of Flower As Natural Indicator: Acid – Base, *A.J. Pharm. Research*, 4: 83-90.
- Torskangerpoll, K. & Anderson, Q. M. 2005. Colour stability of anthocyanin in aqueous solutions at various pH values, *J. Food Chem.*, 89, 427-440.
- Yang and Gadi, R.L. 2008. Effect of Dehydration on Anthocyanins, Antioxidant Activities, Total Phenols and Color Characteristics of Purple-Fleshed Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas* L.), *American Journal of Food Technology*.
- Wang, C, 2008, Hibiscus Anthocyanins for Inhibiting Cancers, *United States Patent*, 2008011 3050.
- Winarno. 2004. Kimia Pangan Dan Gizi, Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.