

# Aplikasi Beberapa Ekstrak Bunga Berwarna sebagai Indikator Alami pada Titrasi Asam Basa

*Siti Marwati*

*Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY*

*siti\_marwati@uny.ac.id*

## **Abstrak**

Indonesia kaya akan bunga berwarna. Selain indikator kimiawi, telah ditemukan indikator dari bahan alami misalnya dari ekstrak bunga berwarna. Sebagai contoh bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*), bunga mawar (*Catharantus roseus*), bunga kana (*Canna indica*), bunga sepatu (*Hibiscus rosasinensis*) dan bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*). Hampir semua bunga berwarna dapat digunakan sebagai indikator titrasi asam basa karena dapat berubah warna pada suasana asam maupun basa. Masing-masing indikator alami tersebut mempunyai spesifikasi tertentu antara lain trayek pH, kecermatan dan keakuratan untuk titrasi asam basa tertentu.

Berdasarkan hasil kajian ini menunjukkan bahwa secara umum ekstrak bunga berwarna dapat diaplikasikan pada titrasi asam basa secara mudah dan murah. Selain itu, beberapa indikator alami tersebut cukup cermat dengan standar deviasi antara 0,01-0,20 untuk setiap titrasi asam basa. Masing-masing ekstrak bunga berwarna mempunyai tingkat keakuratan tertentu jika dibandingkan dengan indikator komersial misalnya pp, mo, campuran metil orange dan bromkresol hijau pada setiap titrasi asam basa.

Kata: *indikator alami, titrasi, asam basa*

## **Pendahuluan**

Titrasi asam basa merupakan metode analisis kimia konvensional yang digunakan untuk menentukan konsentrasi asam maupun basa. Sampai saat ini metode titrasi masih digunakan walaupun telah berkembang metode-metode lain dengan menggunakan instrumen tertentu karena metode titrasi merupakan metode yang cukup sederhana, mudah, murah dan aman jika diaplikasikan pada makanan.

Titrasi asam basa didasarkan pada titik ekuivalen antara asam dan basa. Titik ekuivalen biasanya ditentukan dengan titik akhir titrasi yaitu pada saat konsentrasi asam ekuivalen dengan konsentrasi basanya. Titik akhir titrasi ditandai dengan penambahan substansi ke dalam larutan analit sehingga terjadi perubahan warna setelah titik ekuivalen terjadi. Substansi yang ditambahkan ke dalam analit tersebut disebut sebagai indikator. Indikator yang diperlukan untuk keperluan titrasi biasanya memiliki harga kisaran pH yang disebut trayek pH.

Indikator yang sering digunakan dalam titrasi asam basa adalah indikator phenol ptalin(pp) dan indikator metil orange(mo). Indikator-indikator ini merupakan indikator kimiawi dan dijual di pasaran dengan harga yang relatif mahal. Masih banyak indikator kimiawi yang telah digunakan untuk titrasi asam basa yang disesuaikan dengan trayek pH dari indikator tersebut.

Selain indikator komersial, telah ditemukan indikator dari bahan alami misalnya dari bunga mawar (*Catharantus roseus*)(Kokil, 2006), bunga pukul empat(*Miriabillis yalapa*), bunga kana(*Canna indica*)(Shishir, dkk, 2008), bunga rosella(*Hibiscus sabdariffa*) dan bayam merah(*Bisella alba*)(Izonfuo, 2006). Hampir semua tumbuhan yang menghasilkan warna dapat digunakan sebagai indikator karena dapat berubah warna pada suasana asam dan basa walaupun kadang-kadang perubahan warna tersebut kurang jelas atau hampir mirip untuk perubahan pH tertentu.

Masing-masing bunga penghasil warna mempunyai sifat spesifik pada penggunaannya sebagai indikator alami. Sifat-sifat tersebut antara lain mempunyai trayek pH yang spesifik, dalam bentuk larutan tidak tahan lama, mudah rusak dan berbau tidak sedap serta mempunyai kecermatan dan keakuratan tertentu pada titrasi asam basa tertentu.

Berdasarkan uraian di atas maka artikel kajian ini akan mengulas permasalahan dari aplikasi beberapa ekstrak bunga berwarna sebagai indikator alami pada titrasi asam basa yang ditinjau dari kecermatan dan keakuratannya jika dibandingkan dengan indikator kimiawi seperti indikator pp dan mo. Jika tingkat kecermatan dan keakuratan indikator alami yang diaplikasikan pada titrasi asam basa diketahui maka diharapkan dapat memilih indikator alami dari ekstrak bunga berwarna tertentu untuk titrasi asam basa tertentu dengan tingkat kecermatan dan keakuratan yang tinggi.

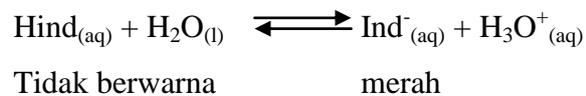
## **Pembahasan**

### **Indikator Alami Titrasi Asam Basa**

Indikator titrasi asam basa adalah zat-zat warna yang warnanya bergantung pada pH larutan, atau zat yang dapat menunjukkan sifat asam, basa dan netral. Sebagai contoh kertas lakmus merah atau biru, berwarna merah dalam larutan

yang pHnya lebih kecil dari 5,5 dan berwarna biru dalam larutan yang pHnya lebih besar dari 8. Dalam larutan yang pHnya 5,5-8 warna lakmus adalah kombinasi warna merah dan biru. Batas-batas pH saat indikator mengalami perubahan warna disebut trayek indikator.

Selain indikator berupa kertas lakmus ada indikator berupa larutan indikator misalnya indikator penol ptalein(pp). Warna indikator tergantung pada pH larutannya. Indikator asam-basa adalah asam atau basa organik yang lemah yang memiliki warna berbeda dalam bentuk molekul dan dalam bentuk terion. Sebagai contoh, phenolptalein(pp) adalah suatu asam lemah yang dalam bentuk molekul tidak berwarna dan dalam bentuk terion berwarna merah. Dalam air, pp bereaksi sebagai berikut:



Hind melambangkan molekul indikator sedangkan  $\text{Ind}^{-}$  untuk ion indikator. Pada penambahan asam, reaksi kesetimbangan di atas akan bergeser ke kiri dan warna akan memudar (menjadi tidak berwarna). Sebaliknya pada penambahan basa, reaksi kesetimbangan di atas bergeser ke kanan dan warna akan semakin merah.

Pada perkembangannya telah ditemukan beberapa indikator dari bahan alami misalnya ekstrak bunga berwarna untuk memperoleh alternative indikator titrasi asam basa. Menurut Fessenden dan Fessenden (1995), kebanyakan bunga merah dan biru disebabkan oleh glukosida yang disebut antosianin. Bagian glukosida itu disebut suatu antosianidin dan merupakan suatu tipe garam flavilium. Warna tertentu yang diberikan oleh antosianin, sebagian tergantung pH bunga. Warna biru *corn flower* dan warna merah bunga mawar disebabkan oleh antosianin yang sama yaitu sianin. Sianin dalam sekuntum mawar merah berada dalam bentuk fenol. Sianin dalam *corn flower* biru berada dalam bentuk anionnya dengan hilangnya sebuah proton dari salah satu gugus fenolnya. Oleh karena sianin serupa dengan indikator asam basa maka pigmen sianin dari tumbuhan mawar merah akan sama reaksi asam basa dari metil orange, p-nitrofenol dan phenol ptalein.

## **Aplikasi Indikator Alami pada Titrasi Asam Basa**

Aplikasi indikator alami berupa bunga berwarna diawali dengan proses ekstraksi dari bunga-bunga tersebut. Proses ekstraksi yang dilakukan dengan berbagai metode. Bahan pengekstrak beberapa bunga berwarna ini dapat menggunakan air panas, n-heksana, metanol, campuran metanol-HCl dan campuran etanol-air (Rastra Bayu Kotama, 2008). Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan cara maserasi atau perendaman.

Ekstraksi dengan cara perendaman dengan air panas dan didiamkan selama satu malam. Ekstraksi ini dapat diterapkan untuk ekstraksi bunga rosella sebagai indikator alami asam basa (Izonfuo, 2006). Ekstraksi zat warna pada bunga mawar dapat dilakukan dengan cara merendam sejumlah bunga mawar segar ke dalam 20 mL metanol selama 15 menit (Kokil, 2006). Ekstraksi zat warna pada bunga pukul empat dapat dilakukan dengan mendinginkan bunga pukul empat sampai suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  untuk mengurangi proses oksidasi pada saat penghalusan (Shishir, 2008). Proses ekstraksi disesuaikan dengan karakter bunga yang akan diekstrak dan zat warna yang terkandung di dalam bunga tersebut.

Hasil ekstraksi bunga-bunga berwarna yang digunakan sebagai indikator alami biasanya mengandung antosianin dan flavanoid yang dapat berubah warna pada tiap perubahan pH tertentu. Hal inilah yang dapat dijadikan sebagai dasar penggunaan beberapa bunga berwarna dapat digunakan sebagai indikator alami titrasi asam basa.

Setelah proses ekstraksi, ekstrak bunga berwarna yang akan digunakan sebagai indikator alami pada titrasi asam basa sebaiknya disimpan di dalam botol gelap karena ekstrak dari bunga berwarna dapat rusak jika terkena sinar matahari. Untuk bunga pukul empat menunjukkan ketahanan terhadap cahaya matahari hanya berlangsung selama 6 jam (Rasta Bayu Kotama, 2008). Selain indikator alami tidak tahan terhadap matahari, ekstrak bunga berwarna jika disimpan terlalu lama dapat menimbulkan bau tidak sedap dan berubah warnanya (Regina Tutik, 2007).

Langkah awal aplikasi berbagai bunga berwarna sebagai indikator alami dapat dilakukan dengan penentuan karakter indikator tersebut antara lain berupa trayek pH, kecermatan dan keakuratannya jika diaplikasikan pada titrasi asam

basa. Titrasi asam basa yang dilakukan antara asam kuat-basa kuat, asam lemah-basa kuat, asam kuat-basa lemah dan asam lemah-basa lemah.

Trayek pH ditentukan dengan membuat sederetan larutan buffer pada pH tertentu kemudian ditambah 2-3 tetes indikator alami dan diamati perubahan warnanya tiap perubahan pH tertentu. Sebagai contoh trayek pH bunga pukul empat adalah pH 1,40-3,40 dan pH 10,25-12,25(Rastya Bayu Kotama, 2008). Trayek pH untuk bunga Kana adalah pH 4-9( Shisir, 2008). Trayek pH untuk bunga mawar adalah pH 4,99-5,15 dan pH 6,54-8,47(Kokil, 2006). Trayek pH ini yang dapat digunakan untuk dasar pemilihan indikator jika akan diterapkan pada titrasi asam basa.

Untuk mengetahui tingkat kecermatan dan keakuratannya maka dilakukan pengulangan percobaan minimal 3 kali ulangan dan hasil yang diperoleh dibandingkan dengan hasil titrasi menggunakan indikator yang telah ada misalnya dengan indikator pp, mo, metil merah dan lain-lain. Uji kecermatan dilakukan dengan melihat standar deviasi dari hasil pencatatan volume titrand atau dari hasil perhitungan konsentrasi titrant yang diperoleh dari proses titrasi berulang-ulang. Uji ketepatan dilakukan dengan membandingkan hasil titrasi antara penggunaan indikator alami dengan indikator komersial misalnya pp, mo, metil merah dan lain-lain. Ketepatan pengukuran merupakan besar kecilnya penyimpangan yang diberikan oleh hasil pengukuran itu terhadap hasil yang sesungguhnya.

Aplikasi ekstrak beberapa bunga berwarna pada titrasi asam kuat-basa kuat (HCl/NaOH) dapat dilihat pada aplikasi ekstrak bunga pukul empat, bunga kana dan bunga mawar. Pada aplikasi ekstrak bunga pukul empat sebagai indikator alami pada titrasi asam kuat-basa kuat terjadi perubahan warna hijau menjadi tak berwarna (range pH 4-8). Untuk bunga mawar terjadi perubahan warna kuning kehijauan menjadi tak berwarna, perubahan warna terjadi pada pH 4,94 begitu pula untuk aplikasi bunga kana(Kokil, 2006), (Shisir, 2006).

Jika ditinjau dari kecermatan dan keakuratannya pada titrasi asam kuat-basa kuat, secara umum ekstrak beberapa bunga berwarna mempunyai kecermatan yang relatif tinggi atau mempunyai keterulangan yang bagus. Hal ini ditunjukkan oleh besarnya standar deviasi berkisar antara 0,01-0,20 untuk setiap percobaan. Jika ditinjau dari keakuratannya, pada bunga pukul empat hasil yang diperoleh

sesuai dengan pada penggunaan indikator pp untuk titrasi asam kuat-basa kuat. Aplikasi bunga kana dan bunga mawar mempunyai selisih 0,1-0,3 terhadap hasil yang diperoleh jika menggunakan indikator mo pada titrasi asam kuat-basa kuat.

Aplikasi ekstrak beberapa bunga berwarna pada titrasi asam kuat-basa lemah(HCl/NH<sub>4</sub>OH) dapat dilihat pada aplikasi ekstrak bunga pukul empat, bunga kana dan bunga mawar. Aplikasi ekstrak bunga pukul empat sebagai indikator alami pada titrasi asam kuat-basa kuat terjadi perubahan warna hijau menjadi tak berwarna(range pH 4-8). Untuk bunga mawar terjadi perubahan warna hijau menjadi tak berwarna, perubahan warna terjadi pada pH 4,94. Pada bunga kana terjadi perubahan warna dari tak berwarna menjadi pink pada pH 3,5-8(Kokil, 2006), (Shisir, 2006).

Jika ditinjau dari kecermatan dan keakuratannya pada titrasi asam kuat-basa lemah, secara umum ekstrak beberapa bunga berwarna mempunyai kecermatan yang relatif tinggi atau mempunyai keterulangan yang bagus. Hal ini ditunjukkan oleh besarnya standar deviasi berkisar antara 0,01-0,20 untuk setiap percobaan. Jika ditinjau dari keakuratannya, pada bunga pukul empat hasil yang diperoleh selisih antara 0,1-0,3 terhadap penggunaan indikator pp untuk titrasi asam kuat-basa lemah. Aplikasi bunga mawar mempunyai selisih 0,1-0,3 terhadap hasil yang diperoleh jika menggunakan indikator mo pada titrasi asam kuat-basa kuat. Aplikasi bunga kana, hasil yang diperoleh sesuai dengan hasil yang diperoleh jika menggunakan indikator mo.

Aplikasi ekstrak beberapa bunga berwarna pada titrasi asam lemah-basa lemah(CH<sub>3</sub>COOH/NaOH) dapat dilihat pada aplikasi ekstrak bunga pukul empat, bunga kana dan bunga mawar. Aplikasi ekstrak bunga pukul empat sebagai indikator alami pada titrasi asam kuat-basa kuat terjadi perubahan warna hijau menjadi tak berwarna(range pH 5-9). Untuk bunga mawar terjadi perubahan warna hijau menjadi tak berwarna, perubahan warna terjadi pada pH 4,9. Pada bunga kana terjadi perubahan warna dari tak berwarna menjadi pink pada pH 4,5-9(Kokil, 2006), (Shisir, 2006).

Jika ditinjau dari kecermatan dan keakuratannya pada titrasi asam lemah-basa kuat, secara umum ekstrak beberapa bunga berwarna mempunyai kecermatan yang relatif tinggi atau mempunyai keterulangan yang bagus. Hal ini ditunjukkan

oleh besarnya standar deviasi berkisar antara 0,01-0,20 untuk setiap percobaan. Jika ditinjau dari keakuratannya, pada bunga pukul empat hasil yang diperoleh selisih antara 0,2-0,3 terhadap penggunaan indikator metil merah untuk titrasi asam lemah-basa kuat. Penggunaan bunga mawar sesuai dengan hasil yang diperoleh jika menggunakan indikator metil merah pada titrasi asam lemah-basa kuat. Begitu pula untuk bunga kana.

Aplikasi ekstrak beberapa bunga berwarna pada titrasi asam lemah-basa lemah( $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{NH}_4\text{OH}$ ) dapat dilihat pada aplikasi ekstrak bunga pukul empat, bunga kana dan bunga mawar. Pada aplikasi ekstrak bunga pukul empat sebagai indikator alami pada titrasi asam lemah-basa lemah terjadi perubahan warna hijau menjadi tak berwarna (range pH 4-8). Untuk bunga mawar terjadi perubahan warna hijau menjadi tak berwarna, perubahan warna terjadi pada pH 4,94. Pada bunga kana terjadi perubahan warna dari orange menjadi biru pada pH 4,5-7 (Kokil, 2006), (Shisir, 2006).

Jika ditinjau dari kecermatan dan keakuratannya pada titrasi asam lemah-basa lemah, secara umum ekstrak beberapa bunga berwarna mempunyai kecermatan yang relatif tinggi atau mempunyai keterulangan yang bagus. Hal ini ditunjukkan oleh besarnya standar deviasi berkisar antara 0,01-0,20 untuk setiap percobaan. Jika ditinjau dari keakuratannya, pada bunga pukul empat hasil yang diperoleh sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penggunaan campuran indikator metil orange dan bromkresol hijau(1:2) untuk titrasi asam lemah-basa lemah. Begitu pula untuk bunga mawar. Penggunaan bunga kana, hasil yang diperoleh mempunyai selisih 0,1 terhadap hasil yang diperoleh jika menggunakan indikator campuran metil orange dan bromkresol hijau(1:2).

## **Penutup**

Berdasarkan hasil kajian ini menunjukkan bahwa secara umum ekstrak bunga berwarna dapat diaplikasikan pada titrasi asam basa secara mudah dan murah. Selain itu, beberapa indikator alami tersebut cukup cermat dengan standar deviasi antara 0,01-0,20 untuk setiap titrasi asam basa. Masing-masing ekstrak bunga berwarna mempunyai tingkat keakuratan tertentu jika dibandingkan

dengan indikator komersial misalnya pp, mo, campuran metil orange dan bromkresol hijau pada setiap titrasi asam basa.

Saran yang dapat disampaikan pada artikel ini adalah perlunya diperhatikan pada aplikasi ekstrak bunga berwarna untuk titrasi asam basa yang menghasilkan perubahan warna dari warna tertentu menjadi tak berwarna pada proses titik titrasinya. Jika kurang teliti maka dapat terjadi kelebihan titrand sehingga mempengaruhi hasil titrasi. Dapat direkomendasikan untuk melakukan penelitian lebih lanjut pada tumbuh-tumbuhan berwarna lainnya untuk menggali alternatif indikator asam basa.

### **Daftar Pustaka**

- Fessenden, R. J., Fessenden, J. S.,(1995), *Kimia Organik Edisi ketiga Jilid I* (Terjemahan Hendyana Pujaatmaka), Jakarta: Erlangga
- Izonfuo, L. T., Fekamhorhobo, G. K., Obomanu, G. K., Daworiye, L. T., (2006), Acid Base Indicator Properties of Dye from Local Plant: *Bassella alba* and *Hibiscus rosasinencis*, *Journal of Applied Sciences and Environmental Managemen*, Vol 10 No 1 pp 5-8
- Rastra Bayu Kotama, (2008), *Penggunaan ekstrak zat warna bunga pukul empat (Mirabilis jalapa L) sebagai indikator alami dalam titrasi asam basa*, Skripsi, FMIPA UNAIR: Jember
- Regina Tutik Padmaningrum dan Das Salirawati, (2007), *Pengembangan Prosedur Penentuan Kadar Asam Cuka secara Titrasi Asam Basa dengan Berbagai Indikator Alami(Sebagai Alternatif Praktikum Titrasi Asam Basa di SMA*, Laporan Penelitian, FMIPA UNY: Yogyakarta.
- Shisir, M. N., Laxman, J. R., Vinayak, R. N., Jacky, D. R., Bhimrao, G. S.,(2006) Use of Miriabilis Jalapa L Flower Extracts as a Natural Indicator in Acid Base Titration, *Journal of Pharmacy Research*, Vol 1 Issue 2



# SEMINAR NASIONAL

Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA

## Sertifikat

No. : 2075/H34.13/PS/2010

diberikan kepada:

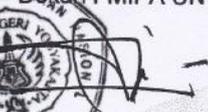
**Siti Marwati, M.Si.**  
Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

sebagai : *Penyaji Makalah*

dengan judul:

**Aplikasi Beberapa Ekstrak Bunga Berwarna  
sebagai Indikator Alami pada Titrasi Asam Basa**

diselenggarakan oleh FMIPA UNY dalam rangka DIES NATALIS UNY ke-46,  
pada tanggal 15 Mei 2010 di Gedung Seminar Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta

Mengetahui  
Dekan FMIPA UNY,  
  
Dr. Ariswan  
NIP. 19590914 198803 1 003

Yogyakarta, 15 Mei 2010  
Ketua Panitia,  
  
Sutrisno  
NIP. 19670407 199203 1 002