

Karakteristik trayek pH indikator alami dan aplikasinya pada titrasi asam dan basa

pH trajectory characteristics natural indicators and their applications in acid and base titrations

Reny Agustina^{1*}, Sitti Rahma¹, Arni¹, Aura Chrismania Sandhira¹, Sukemi^{1,2}

¹Program Studi Sarjana Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, 75123, Indonesia

²SMA Negeri 2 Samarinda, Kalimantan Timur, 75117, Indonesia

*agustinareny13@gmail.com

Abstrak

Indikator asam basa merupakan senyawa kompleks yang mampu bereaksi dengan asam atau basa yang disertai dengan perubahan warna. Indikator asam basa memiliki trayek pH yang ditunjukkan oleh perubahan warnanya pada kondisi asam dan basa. Penggunaan indikator asam basa sintesis membutuhkan biaya dan dapat mencemari lingkungan sehingga dibutuhkan suatu indikator pengganti yang lebih murah dan ramah lingkungan. Indikator sintesis dapat diganti dengan indikator alami yang dapat dibuat dengan mengekstrak bagian dari tanaman, seperti batang, daun, bunga dan buah. Beberapa jenis dan bagian tanaman seperti buah karamunting, bunga dadap merah, bunga kembang merak, bunga kembang sepatu, bunga rosella, bunga telang, bunga waru, daun adam hawa, kayu secang, ketan hitam, kubis ungu, kulit buah naga, pucuk daun pucuk merah, dan ubi jalar ungu berpotensi sebagai indikator asam basa. Hal ini dapat dilihat dari trayek pHnya, perubahan warnanya, dan aplikasinya pada titrasi asam basa. Indikator asam-basa alami dapat dijadikan alternatif sebagai pengganti indikator asam basa sintesis.

Kata kunci: derajat keasaman; perubahan warna; titrasi

Abstract

Acid-base indicators are complex compounds that capable to react with acids or bases and followed by their color changes. Acid-base indicators have a pH range that is indicated by their color change under acidic and alkaline conditions. The use of synthetic acid-base indicators is costly and can pollute the environment, so a substitute indicator that is cheaper and environmentally friendly is needed. Synthetic indicators can be substituted with natural indicators that can be made by extracting plant parts, such as stems, leaves, flowers and fruit. Some kind and part of plants such as karamunting fruit, dadap merah flower, peacock flower, hibiscus flower, rosella flower, telang flower, waru flower, adam hawa leaf, secang wood, black sticky rice, purple cabbage, dragon fruit skin, red shoots, and purple sweet potato have potency as indicator This can be seen from their pH trajectory, their color change and their application on acid-base titration. Natural acid-base indicators can be used as an alternative to substitute synthetic acid-base indicators.

Keywords: acidity; color changes; titration

Diajukan: 31 Mei 2021

Direvisi: 17 November 2022

Diterima: 30 November 2022

Pendahuluan

Konsep asam basa merupakan konsep kimia yang bersifat abstrak (Kean dan Middlecamp, sebagaimana dikutip dalam Agustin dkk., 2018) dan untuk mempelajarinya diperlukan suatu pembuktian melalui kegiatan praktikum atau

penggunaan media pembelajaran. Salah satu cara pembuktiannya dengan menggunakan indikator asam basa (Wirhanuddin dkk., 2016). Indikator asam basa merupakan senyawa kompleks yang dapat bereaksi dengan asam atau basa yang disertai dengan perubahan warna (Waty dan Hasby, 2020).

Tabel 1
Karakteristik warna indikator alami

Tanaman	Trayek pH	Warna	Sumber
Bunga kembang sepatu	0 – 1	Merah tua-merah terang	Mitarlis dkk., 2018
	2 – 4	Ungu muda	
	5 – 8	Ungu tua	
	11 – 12	Hijau tua/kecoklatan	
	14	Kuning tua	
Buah karamunting	1 – 2	Merah terang	Indira, 2015
	3 – 4	Merah muda	
	5 – 6	Kuning	
	7	Hijau	
	8 – 9	Ungu	
	10 – 14	Biru	
Pucuk daun pucuk merah	1 – 3	Merah muda	Sukemi dkk., 2017
	4	Kombinasi merah dan hijau	
	5 – 6	Hijau pudar	
	7 – 12	Hijau lumut	
Daun adam hawa	1,3 – 2,0	Jingga	Ratnasari dkk., 2016
	3 – 7	Ungu	
	8 – 9	Ungu muda	
	10	Hijau kecoklatan	
Bunga telang	1 – 4	Merah muda-ungu	Ariwidiani dkk., 2015
	5 – 10	Biru	
	11 – 14	Hijau	
Bunga waru	1 – 5	Merah	Fratauansyah dkk., 2013
	6	Jingga	
	7 – 9	Kuning	
	10	Hijau kekuningan-kuningan	
	11 – 12	Kebiruan	
Bunga dadap merah	1 – 6	Merah	Rahmawati dkk., 2016
	7 – 9	Tidak berwarna	
	10	Coklat	
	11 – 12	Biru	
Ubi jalar ungu	1 – 9	Merah muda	Afandy dkk., 2017
	10 – 12	Hijau	
Kulit buah naga	1 – 12	Merah muda	Yulfriansyah dan Novitriani, 2016
	12,5	Jingga	
	13	Kuning	
Ketan hitam	6 – 7	Merah keunguan-biru kehijauan	Hasibuan dkk., 2016
Kubis ungu	6,5 – 7,5	Ungu-biru	Gustriani dkk., 2016

Indikator asam basa memiliki trayek pH yang asam dan basa (Rahmawati dkk., 2016). Indikator asam basa yang biasanya digunakan adalah indikator buatan seperti fenolftalein, metil biru, metil jingga, metil merah, dan merah fenol (Gustriani dkk., 2016; Yazid dan Munir, 2018). Penggunaan indikator buatan memiliki beberapa kelemahan seperti harganya yang mahal, berbahaya bagi lingkungan (air dan tanah), dan kesehatan (Rusiani dan Lazulva, 2017). Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan indikator alami (Wasito dkk., 2017; Waty dan Hasby, 2020).

Indikator alami adalah indikator yang dibuat dengan mengekstrak bagian dari tanaman, seperti batang, daun, bunga dan buah (Andarias, 2018). Beberapa tanaman seperti buah karamunting (Indira, 2015), bunga dadap merah (Rahmawati dkk., 2016), bunga kembang merak (Supriadi dkk., 2014), bunga kembang sepatu (Mitarlis dkk., 2018), bunga rosella (Yazid dan Munir, 2018), bunga telang (Ariwidiani dkk., 2015), bunga waru (Fratauansyah dkk., 2013), daun adam hawa (Ratnasari dkk., 2016), kayu secang (Padmaningrum dkk., 2012), ketan hitam (Hasibuan dkk., 2016), kubis ungu (Gustriani dkk., 2016), kulit buah naga (Yulfriansyah dan Novitriani, 2016), pucuk daun pucuk merah (Sukemi dkk., 2017), dan ubi jalar ungu (Afandy dkk., 2017) dapat digunakan sebagai indikator alami. Umumnya tanaman yang digunakan sebagai indikator alami adalah tanaman yang mengandung antosianin (Suva, 2014). Antosianin merupakan pigmen yang berperan terhadap warna merah hingga biru pada beberapa tanaman, yang mana warna tersebut dipengaruhi oleh perubahan

struktur antosianin akibat perubahan pH (Yazid dan Munir, 2018). Antosianin berwarna merah maksimum dalam larutan yang sangat asam ($\text{pH} < 3$) dan cenderung tidak berwarna pada pH netral serta biru dalam larutan basa ($\text{pH} 10,5$) (Ariwidiani dkk., 2015). Untuk mengisolasi antosianin dari tanaman dapat menggunakan metode maserasi (Yazid dan Munir, 2018).

Trayek pH beberapa indikator alami

Setiap sumber tanaman memiliki karakteristik warna tertentu pada setiap perubahan pH (Sukemi dkk., 2017). Penentuan trayek pH indikator asam basa alami diawali dengan proses pembuatan larutan indikator. Pembuatan indikator asam-basa alami dimulai dengan membersihkan tanaman dan memotongnya kecil-kecil, lalu tanaman ditimbang dan dihaluskan (jika diperlukan). Potongan tanaman kecil-kecil atau yang telah halus kemudian direndam (dilarutkan) dalam pelarut tertentu selama waktu tertentu dan dilakukan penyaringan jika dibutuhkan (Indira, 2015).

Penentuan trayek pH indikator alami dilakukan dengan beberapa tahapan. Pertama-tama disiapkan plat tetes yang bersih dan kering, lalu diteteskan larutan uji pH 1-14 pada tiap lubang. Kemudian ke dalam masing-masing larutan pH diteteskan larutan indikator alami Diamati dan dianalisis perubahan warna yang terjadi dan trayek pH indikator tersebut (Indira, 2015). Trayek pH dan perubahan warna beberapa contoh tanaman yang digunakan sebagai indikator asam basa alami disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2
Aplikasi indikator alami pada titrasi asam kuat dan basa kuat

Nama Tanaman	Titik Akhir Titrasi	Perubahan Warna	Indikator Pemanding
Bunga rosella	2,9	Hijau – merah muda	Metil jingga
Bunga dadap merah	10,03	Merah muda – kebiruan	Fenolftalein
Bunga kembang merak	9,51 – 11,38	Merah – Hijau kekuningan	Fenolftalein
Ketan hitam	9,38	Merah keunguan – biru kehijauan	Fenolftalein
Ubi jalar ungu	7,78	Merah muda – hijau	Fenolftalein

Tabel 3
Aplikasi indikator alami pada titrasi asam kuat dan basa lemah

Nama Tanaman	Titik Akhir Titrasi	Perubahan Warna	Indikator Pemanding
Bunga rosella	2,2	Biru - merah muda	Fenofalein
Bunga kembang merak	2,73 – 1,93	Kehijauan (hampir tak berwarna) – jingga muda	Metil jingga

Tabel 4
Aplikasi indikator alami pada titrasi asam lemah dan basa kuat

Nama Tanaman	Titik Akhir Titrasi	Perubahan Warna	Indikator Pemanding
Bunga rosella	4,3	Merah muda – kuning	Fenofalein
Bunga dadap merah	2,56	Biru – merah muda	Metil jingga
Bunga kembang merak	9,51–11,38	Merah muda - hijau kekuningan	Fenofalein
Ubi jalar ungu	7,32	Merah muda – hijau	Fenofalein
Kayu secang	9,82	Kuning – jingga	Fenofalein

Penggunaan indikator alami dalam titrasi asam basa

Langkah awal yang dapat dilakukan dalam pengaplikasian indikator alami dalam titrasi asam basa adalah menentukan karakteristik indikator tersebut seperti trayek pH, kecermatan dan keakuratannya (Dayanti dkk., 2020; Wasito dkk., 2017). Titrasi asam basa yang dapat dilakukan adalah titrasi asam kuat-basa kuat, asam lemah-basa kuat dan asam kuat-basa lemah (Pratama dkk., 2015). Aplikasi ekstrak beberapa daun, bunga, buah atau bagian tanaman lainnya pada titrasi asam basa dapat dilihat pada aplikasi ekstrak bunga dadap merah (Rahmawati dkk., 2016), bunga kembang merak (Supriadi dkk., 2014), bunga rosella (Yazid dan Munir, 2018), bunga waru (Fratauansyah dkk., 2013), ketan hitam (Hasibuan dkk., 2016), ubi jalar ungu (Afandy dkk., 2017) dan kayu secang (Padmaningrum dkk., 2012) sebagaimana disajikan pada Tabel 2-4.

Simpulan

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan, setiap indikator alami memiliki karakteristik, tingkat kecermatan dan keakuratannya tersendiri apabila dibandingkan dengan indikator komersial seperti phenolftalin dan metil jingga pada setiap titrasi asam basa

sehingga dapat dijadikan alternatif pengganti indikator sintesis.

Daftar Pustaka

- Afandy, M. A., Nuryanti, S., & Diah, A. W. M. (2017). Ekstraksi ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) menggunakan variasi pelarut serta pemanfaatannya sebagai indikator asam-basa. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 79–85. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9237>
- Agustin, A., Supardi, K. I., & Sunarto, W. (2018). Pengaruh penggunaan peta konsep berbasis multilevel terhadap pemahaman konsep kimia siswa. *Chemistry in Education*, 7(2), 8–13. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined/article/view/16110>
- Andarias, S. H. (2018). Potensi organ tumbuhan sebagai indikator asam basa. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Muhammadiyah Buton*, 4(2), 64–69. <https://doi.org/10.35326/pencerah.v4i2.299>
- Ariwidiani, N. N., Anulus, A., Metriani, P. D., & Diarti, M. W. (2015). Kerinlang (inovasi kertas indikator asam basa dari bunga telang). *Journal Analisis Medika Biosains (JAMBS)*, 2(2), 329–335. <https://doi.org/10.32807/jambs.v2i2.44>
- Dayanti, N., Saputri, S. V., Arit, A., Muharini, R., & Masriani, M. (2020). Natural dyes characterization of local plants as acid-base indicator. *EduCehmia: Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 5(1), 72–86. <http://dx.doi.org/10.30870/educhemia.v5i1.7512>

- Fratauansyah, Nuryanti, S., & Hamzah, B. (2013). Ekstrak bunga waru (*Hibiscus tiliaces*) sebagai indikator asam-basa. *Jurnal Akademika Kimia*, 2(1), 11–16. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JAK/article/view/7720>
- Gustriani, N., Novitriani, K., & Mardiana, U. (2016). Penentuan trayek pH ekstrak kubis ungu (*Brassica oleracea* L) sebagai indikator asam basa dengan variasi konsentrasi pelarut etanol. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 16(1), 94–100. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v16i1.171>
- Hasibuan, M. A., Amran, E. Y., & Susilawati. (2016). Pemanfaatan ekstrak tanaman ketan hitam (*Oryza sativa* Glutinosa) sebagai indikator asam basa. *Jurnal Online Mahasiswa*, 3(2), 1–15. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFKIP/article/view/11138>
- Mitarlis, Azizah, U., & Yonata, B. (2018). Pemanfaatan indikator alam dalam mewujudkan pembelajaran kimia berwawasan green chemistry. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v3n1.p1-7>
- Padmaningrum, R. T., Marwati, S., & Wiyarsi, A. (2012). Karakter ekstrak zat warna kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) sebagai indikator titrasi asam basa. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, 3(1), 1–9. http://staffnew.uny.ac.id/upload/131930137/penelitian/B.16.Karakter+Ekstrak+Zat+Warna+Kayu+Secang_Regina+Tutik.UNY_.pdf
- Pratama, Y., Prasetya, A. T., & Latifah. L. (2015). Pemanfaatan ekstrak daun jati sebagai indikator titrasi asam-basa. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(2), 152–157. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs/article/view/6181/4682>
- Rahmawati, R., Nuryanti, S., & Ratman, R. (2016). Indikator asam-basa dari bunga dadap merah (*Erythrina crista-galli* L.). *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1), 29–36. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JAK/article/view/7997>
- Ratnasari, S., Suhendar, D., & Amalia, V. (2016). Studi potensi ekstrak daun adam hawa (*Rheo discolor*) sebagai indikator titrasi asam-basa. *Chimica et Natura Acta*, 4(1), 39–46. <https://doi.org/10.24198/cna.v4.n1.10447>
- Rusiani, A. F., & Lazulva. L. (2017). Pengembangan penuntun praktikum titrasi asam basa menggunakan indikator alami berbasis pendekatan saintifik. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(2), 159–168. <https://doi.org/10.15575/jtk.v2i2.1879>
- Sukemi, S., Usman, U., Putra, B. I., Purwati, W., Rahmawati, N. N., & Pradani, S. D. A. (2017). Indikator asam basa dari ekstrak etanol pucuk daun pucuk merah (*Syzygium oleana*). *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 2(3), 139–144. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v2i3.11864>
- Supriadi, Sakung, J., & Irwan. (2014). Identifikasi flavonoid pada ekstrak bunga kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima*) dan aplikasinya sebagai indikator asam basa. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(2), 295–300. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JAK/article/view/7783>
- Suva, M. A. (2014). *Opuntia ficus Indica* (L.) fruit extracts as natural indicator in acid base titration. *Journal of Pharma SciTech*, 3(2), 85–87. http://www.pharmascitech.in/admin/php/uploads/63_pdf.pdf
- Wasito, H., Karyati, E., Vikarosa, C. D., Hafizah, I. N., & Utami, H. R. (2017). Test strip pengukur pH dari bahan alam yang diimmobilisasi dalam kertas selulosa. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(3), 223–229. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs/article/view/15116>
- Waty, J., & Hasby. (2020). Analisis aktivitas antosianin dari buah senggani (*Melastoma candidum* L.), kulit kopi (*Coffea arabica* L.) dan ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) sebagai indikator asam basa. *Katalis: Jurnal Penelitian Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 3(2), 1–6. <https://doi.org/10.33059/katalis.v3i2.3107>
- Wirhanuddin, Nurhadi, M., Erwin, Muflihah, Erika, F., & Widiyowati, I. I. (2016). Pengembangan media pembelajaran indikator asam dan basa dari ekstrak zat warna alami dalam pembelajaran kimia menggunakan model discovery learning di SMA Negeri 5 Samarinda. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY*, 135–142. <http://seminar.uny.ac.id/semnaskimia/content/semnas2016>
- Yazid, E. A., & Munir, M. M. (2018). Potensi antosianin dari ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) sebagai alternatif indikator titrasi asam basa. *Jurnal Sains*, 8(15), 1–7. <https://journal.unigres.ac.id/index.php/Sains/article/view/664>
- Yulfriansyah, A., & Novitriani, K. (2016). Pembuatan indikator bahan alami dari ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai indikator alternatif asam basa berdasarkan variasi waktu

perendaman. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan dan Farmasi*, 16(1), 153–160.
<http://dx.doi.org/10.36465/jkbth.v16i1.178>