JURNAL JEUMPA
JURNAL PENDIDIKAN SAINS & BIOLOGI

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090

Pemanfaatan Tiga Spesies Tanaman sebagai Bioindikator Asam-Basa Alami untuk Media Pembelajaran IPA

The Utilisation of Three Plant Species as Natural Acid-Base Bioindicators for Science Education Media

Khairul Rizal[1]* & Meriza Faradilla[2]

[1]Program Studi Pendidikan Jasmani, FKIP, Universitas Islam Kebangsaan Indonesia, Jl. Medan-Banda Aceh, Blang Blahdeh, Bireuen, Aceh, 24251, Indonesia
[2]Program Studi Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Bina Bangsa Getsempena, Jl. Tanggul Krueng Lamnyong No. 34, Rukoh, Banda Aceh, Aceh, 23112, Indonesia

[*]*corresponding author: krizal.uniki@gmail.com*

ABSTRAK

Konsep asam dan basa merupakan bagian penting dalam pembelajaran IPA yang bersifat abstrak dan memerlukan media pembelajaran yang kontekstual. Salah satu media tersebut adalah indikator pH. Namun, indikator sintetis memiliki keterbatasan seperti harga mahal dan sifatnya yang mudah rusak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan indikator asam-basa alami dari tiga spesies tanaman yaitu bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa sinensis L*), bunga jam 10 (*Portulaca grandiflora*), dan kunyit (*Curcuma*) sebagai alternatif media pembelajaran IPA. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan pendekatan deskriptif kualitatif di Laboratorium Kimia Universitas Syiah Kuala. Tahapan penelitian meliputi pembuatan ekstrak dari ketiga tanaman, pembuatan kertas indikator, dan pengujian perubahan warna terhadap larutan asam-basa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator dari kembang sepatu dan bunga jam 10 berubah warna menjadi merah dalam larutan asam dan kuning dalam larutan basa, sedangkan kunyit menunjukkan perubahan dari cokelat dalam larutan asam menjadi kuning pekat dalam larutan basa. Penelitian ini menunjukkan bahwa kembang sepatu, bunga jam 10, dan kunyit dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator alami dan memiliki potensi sebagai media pembelajaran IPA alternatif yang mudah dijangkau dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Bunga jam 10; indikator asam-basa alami; kembang sepatu; kunyit; media pembelajaran IPA.

ABSTRACT

The concept of acids and bases is an important part of science education that is abstract in nature and requires contextual learning media. One of these media is the pH indicator. However, synthetic indicators have limitations such as high cost and their easily damaged nature. This research aims to develop natural acid-base indicators from three plant species, namely hibiscus flowers (*Hibiscus rosa sinensis L*), moss rose (*Portulaca grandiflora*), and turmeric (*Curcuma*) as an alternative medium for science education. The research was conducted experimentally with a descriptive qualitative approach in the Chemistry Laboratory of Syiah Kuala University. The stages of the research include the preparation of extracts from the three plants, the creation of indicator paper, and the testing of colour changes in acid-base solutions. The research results show that the indicators from hibiscus and moss rose change colour to red in acidic solutions and yellow in basic solutions, while turmeric shows a change from brown in acidic solutions to deep yellow in basic solutions. This study shows that hibiscus, moss rose, and turmeric can be utilised as natural bioindicators and have the potential to serve as alternative, accessible, and environmentally friendly media for science education.

Keywords: natural acid-base indicators; hibiscus flower; moss rose; turmeric; science learning media.

Manuskrip disubmisi pada 03-06-2025;
disetujui pada 30-06-2025.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090

PENDAHULUAN

Konsep asam dan basa sangat penting untuk pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), terutama tentang materi larutan, yang sangat abstrak dan seringkali sulit dipahami oleh siswa tanpa bantuan media konkret. Dengan menggunakan indikator pH, baik dalam larutan maupun kertas, yang dapat menunjukkan sifat suatu larutan berdasarkan perubahan warnanya, adalah salah satu upaya untuk memfasilitasi pemahaman konsep ini. Meskipun indikator sintetis seperti fenolftalein dan metil jingga telah lama digunakan dalam praktik kimia, penggunaan mereka di sekolah, terutama di wilayah dengan fasilitas laboratorium yang terbatas, masih menghadapi banyak tantangan, seperti biaya yang tinggi, keterbatasan akses, dan kemungkinan efek negatif pada lingkungan dan kesehatan (Mitarlis et al., 2018; Rusiani & Lazulva, 2017). Namun, tidak disarankan untuk mengenali asam dan basa dengan cara mencicipinya, karena banyak di antaranya yang dapat merusak kulit (korosif) atau bahkan bersifat toksik (Fitriah & Mardani, 2020). Salah satu cara untuk membuktikan sifat asam basa adalah dengan menggunakan indikator asam basa (Wirhanuddin et al., 2016). Indikator asam basa merupakan senyawa kompleks yang dapat bereaksi dengan asam atau basa dan menyebabkan perubahan warna (Waty & Hasby, 2020).

Indikator asam basa yang terdapat di laboratorium kimia umum adalah indikator buatan dan indikator alami (Fitriah & Mardani, 2020). Indikator buatan seperti fenolftalein, metil biru, metil jingga, metil merah, dan fenol merah merupakan indikator asam-basa yang paling banyak digunakan (Gustriani et al., 2016; Yazid dan Munir, 2018). Indikator buatan memiliki beberapa kelemahan, antara lain biaya yang mahal, risiko terhadap lingkungan (air dan tanah), dan kesehatan (Rusiani dan Lazulva, 2017). Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan indikator alami (Wasito et al., 2017).

Indikator alami diperoleh dengan mengekstrak bagian tanaman seperti batang, daun, bunga, dan buah. (Andarias, 2018). Beberapa tanaman yang dapat digunakan sebagai indikator alami antara lain bunga kembang sepatu (Mitarlis et al., 2018), bunga rosella (Yazid & Munir, 2018), bunga telang (Ariwidiani et al., 2015), daun adam hawa (Ratnasari et al., 2016), ketan hitam (Hasibuan et al., 2016), kubis ungu (Gustriani et al., 2016), kulit buah naga (Yulfriansyah & Novitriani, 2016), dan ubi jalar ungu (Afandy et al., 2017). Tanaman yang berpotensi sebagai indikator alami antara lain kembang sepatu, bunga jam 10, kunyit, dan daun pandan. Hal ini dikarenakan bunga kembang sepatu, bunga jam 10, kunyit, dan daun pandan, serta bunga-bunga yang telah disebutkan di atas, sama-sama mengandung senyawa pemberi warna pada

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090

tumbuhan, yaitu antosianin. Karena pada umumnya tumbuhan yang dijadikan indikator alami adalah tumbuhan yang mengandung antosianin (Suva, 2014).

Antosianin merupakan pigmen yang berperan dalam mengubah warna merah menjadi biru pada beberapa tumbuhan, dimana warna tersebut dipengaruhi oleh perubahan struktur antosianin akibat perubahan pH (Yazid & Munir, 2018). Antosianin berwarna merah maksimal pada larutan yang sangat asam (pH < 3) dan cenderung tidak berwarna pada pH netral serta berwarna biru pada larutan basa (pH 10,5) (Ariwidiani et al., 2015). Untuk mengisolasi antosianin dari tumbuhan, dapat dilakukan dengan metode maserasi (Yazid & Munir, 2018). Berdasarkan penelitian tentang indikator asam basa yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti, dapat disimpulkan bahwa tanaman yang mengandung antosianin dapat digunakan sebagai indikator asam basa alami yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti indikator sintetis seperti metil jingga (MO), fenolftalein (PP), dan metil merah.

Mengingat tanaman kembang sepatu, bunga jam 10, kunyit, dan daun pandan mudah ditemukan dan umumnya hanya digunakan sebagai tanaman hias dan pewarna makanan, maka penelitian ini bertujuan untuk membuat indikator asam basa dari bunga kembang sepatu, bunga jam 10, kunyit, dan daun pandan serta menguji ekstrak tersebut dalam larutan asam basa. Keberhasilan penelitian ini dapat dilihat sebagai media pembelajaran berupa kertas indikator yang menyerupai indikator universal atau kertas lakmus dan dapat digunakan sebagai acuan pembuatan indikator dari bahan alam bagi guru kimia di perkotaan maupun di pedesaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan deskriptif kualitatif yang dilakukan di Laboratorium Kimia Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Syiah Kuala Darussalam pada awal semester genap 2024/2025. Tujuan dari metode ini adalah untuk mempelajari kemampuan ekstrak tumbuhan untuk menghasilkan perubahan warna yang signifikan sebagai indikator asam-basa dan untuk mengetahui seberapa baik berfungsinya sebagai media pembelajaran kontekstual dalam subjek IPA.

Langkah-langkah penelitian dibagi dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan indikator alami. Sampel tanaman yang digunakan terdiri dari bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*), bunga jam 10 (*Portulaca grandiflora*), dan kunyit (*Curcuma*), yang diambil dalam keadaan segar. Masing-masing bahan dicuci bersih, dipotong kecil-kecil, dan diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% melalui proses pemanasan dalam penangas air selama ±15 menit. Ekstrak yang dihasilkan kemudian disaring dan diteteskan ke kertas saring (ukuran 1×7

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090

cm) yang berfungsi sebagai media kertas indikator. Kertas tersebut kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering sempurna dan disimpan dalam wadah tertutup. Tahap kedua adalah pengujian kemampuan indikator terhadap berbagai larutan asam dan basa. Larutan uji yang digunakan meliputi larutan HCl 2M, H_2SO_4 2M, NaOH 2M, KOH 2M, serta bahan sehari-hari seperti cuka, jeruk nipis, sabun, obat maag, dan garam dapur. Setiap kertas indikator dicelupkan ke dalam masing-masing larutan, dan perubahan warna diamati serta didokumentasikan.

Hasil observasi dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan perubahan warna yang terjadi, baik pada larutan asam, basa, maupun netral, untuk menilai keefektifan masing-masing ekstrak tanaman sebagai bioindikator asam-basa alami (Lestari, 2016). Data yang diperoleh berupa perubahan warna kertas indikator setelah ditetesi larutan uji. Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan perubahan warna setiap indikator terhadap masing-masing larutan, kemudian disusun dalam tabel dan dianalisis berdasarkan kandungan pigmen penyebab perubahan warna

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga dari empat spesies tanaman yang diuji, yaitu bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa sinensis*), bunga jam 10 (*Portulaca grandiflora*), dan kunyit (*Curcuma*) (Gambar 1), menunjukkan perubahan warna yang jelas saat digunakan sebagai indikator asam-basa, baik terhadap larutan standar maupun larutan berbahan alami dari kehidupan sehari-hari. Kertas indikator dari ketiga tanaman tersebut memberikan reaksi warna yang khas terhadap larutan dengan pH berbeda: merah atau merah muda dalam suasana asam dan kuning hingga cokelat dalam suasana basa. Temuan ini mendukung potensi ketiga tanaman tersebut untuk dimanfaatkan sebagai bioindikator alami yang aplikatif dalam pembelajaran IPA, khususnya dalam topik larutan dan pH.

Ketiga kertas indikator alami yang terbuat dari bahan dasar sampel digunakan untuk menguji sifat asam-basa dan garam dari beberapa sampel larutan, yaitu larutan NaOH 2M, larutan KOH 2M, larutan HCl 2M, dan larutan H2SO4 2M (Gambar 2). Selain itu, sampel yang digunakan juga diperoleh dari bahan makanan dalam kehidupan sehari-hari seperti jeruk nipis, cuka, obat maag, sabun, dan garam. Hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 1 dan 2.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090



(a) (b) (c)

Gambar 1. Sampel (a) bunga jam 10; (b) kembang sepatu; dan (c) kunyit



(a) (b) (c)

Gambar 2. Kertas indikator dari (a) kunyit; (b) bunga jam 10; dan (c) bunga kembang sepatu

Tabel 1. Uji asam-basa pada masing-masing kertas indikator alami dengan bahan sampel lab.

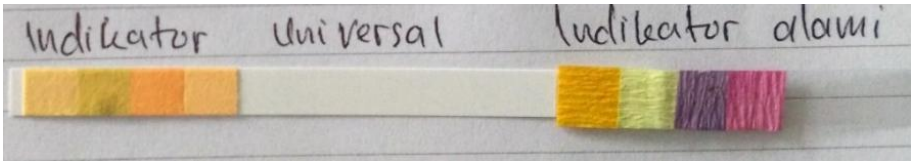
Larutan Penguji	**Perubahan Warna**		
	Kembang Sepatu	**Bunga Jam 10**	**Kunyit**
NaOH 2M	Kuning	Kuning	Cokelat tua
KOH 2M	Kuning	Kuning	Cokelat tua
HCl 2M	Merah Muda	Ungu	Cokelat
H_2SO_4 2M	Merah Muda	Ungu	Cokelat

Tabel 2. Uji asam basa pada masing-masing kertas indikator alami dengan bahan makanan.

Larutan Penguji	**Perubahan Warna**		
	Kembang Sepatu	**Bunga Jam 10**	**Kunyit**
Jeruk nipis	Merah Muda	Merah Muda	Kuning tua
Cuka	Merah Muda	Merah Muda	Kuning tua
Obat maag	Hijau botol	Kuning	Cokelat
Sabun	Hijau botol	Kuning	Cokelat
Garam	Ungu	Merah bela	Kuning tua

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090

Selanjutnya, kertas indikator alami ini dibuat menyerupai kertas indikator universal, disusun mengikuti warna indikator universal. Setelah itu, digunakan untuk melihat sifat asam basa dari larutan H_2SO_4 dan NaOH (Gambar 3 & 4).



Gambar 3. Perbandingan warna indikator universal dengan indikator alami sebelum pengujian dengan larutan asam dan basa.



Gambar 4. Perbandingan warna indikator universal dengan indikator alami setelah pengujian dengan larutan asam dan larutan basa.

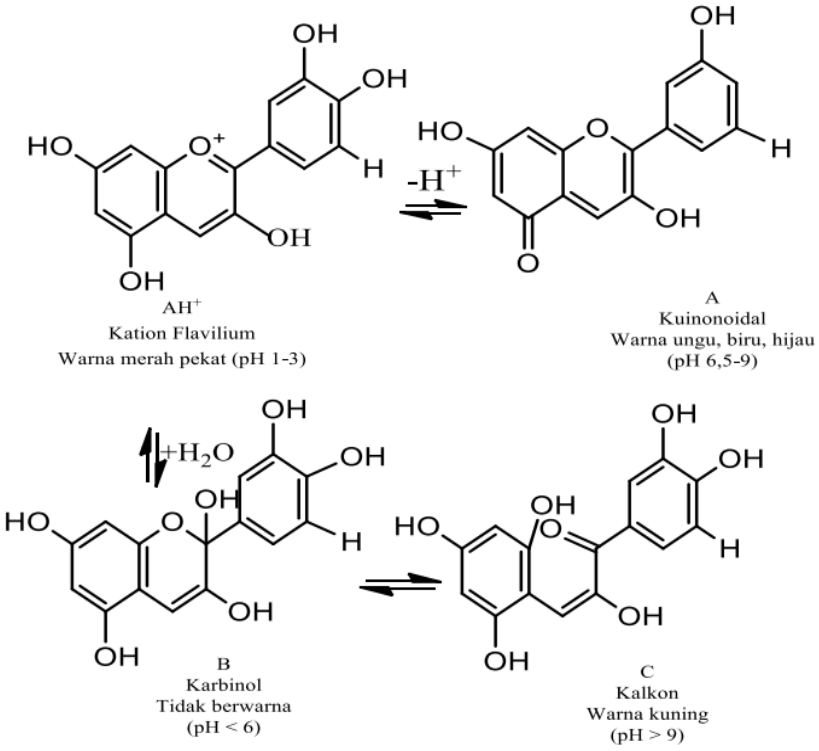
Pembahasan

Hampir semua tumbuhan penghasil warna dapat digunakan sebagai indikator karena dapat berubah warna dalam suasana asam dan basa, meskipun terkadang perubahan warna tersebut kurang kentara atau hampir mirip dengan perubahan pH tertentu. Setiap bunga penghasil warna memiliki sifat-sifat tertentu dalam penggunaannya sebagai indikator alami (Riyayanti, 2021). Ekstrak bunga berwarna yang digunakan sebagai indikator alami biasanya mengandung antosianin dan flavonoid yang dapat berubah warna pada setiap perubahan pH tertentu. Hal inilah yang dapat dijadikan dasar penggunaan beberapa bunga berwarna sebagai indikator alami untuk identifikasi sifat asam dan basa (Sumartini, 2020)

Ekstrak bunga kembang sepatu diketahui dapat menunjukkan perubahan warna tertentu dalam larutan asam dan basa. Telah terbukti bahwa kertas indikator alami bunga kembang sepatu menunjukkan warna merah muda dalam larutan asam dan warna kuning dan hijau dalam larutan basa (Riniati et al., 2019). Sehingga dengan adanya perubahan tersebut, sifat tersebut dapat diaplikasikan sebagai indikator alami untuk menggantikan indikator sintetis yang harganya cukup mahal. Perubahan warna ini disebabkan karena warna antosianin sangat dipengaruhi oleh struktur antosianin dan derajat keasaman (pH) (Purnama et al., 2023). Karena

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090

antosianin cenderung reaktif dan mudah terdegradasi, maka kestabilan antosianin juga dipengaruhi oleh pH, sehingga dalam suasana asam kuat, warnanya akan tetap merah meskipun telah mengalami proses pemanasan dan berada dalam keadaan basa berwarna kuning (Maulina et al., 2022). Hal ini juga dibuktikan dalam pengujian larutan asam (HCl, H_2SO_4, kapur, cuka) dan larutan basa (KOH, NaOH, obat maag, sabun).



Gambar 5. Perubahan struktur antosianin pada berbagai kondisi pH (Rein, 2005)

Bunga jam 10 (*Portulaca grandiflora*) mengandung zat kimia antara lain portual, betasianin, betanin, dan betanidin. Warna merah pada bunga ini dihasilkan dari senyawa betalain yang mengandung nitrogen dan larut dalam air. Betalain merupakan pigmen yang menggantikan antosianin pada sebagian besar famili tumbuhan dari ordo *Caryophyllales* (Rohanah et al., 2023), (Apidianti & Yunita, 2020). Dalam pengolahan makanan, betalain lebih jarang digunakan daripada antosianin dan karotenoid, meskipun pigmen yang larut dalam air ini, yang stabil antara pH 3 & 7, cocok untuk mewarnai makanan rendah asam (Ahmad et al., 2024). Jika *Portulaca grandiflora* dicampur dengan basa pada pH 9.5, maka akan terjadi perubahan struktur betalain sehingga warnanya akan berubah dari merah muda menjadi merah keunguan. Perubahan warna ini membenarkan penggunaan Portulaca grandiflora sebagai indikator alami (Rahman & Sari, 2019).

Ekstrak kunyit diketahui mengandung senyawa kurkumin. Sifat kimia kurkumin adalah berwarna kuning atau kuning jingga dalam suasana asam dan merah dalam suasana basa (Taha

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090

et al., 2021). Bentuk kristalnya berwarna kuning jingga, tidak larut dalam keduanya, maupun larut dalam minyak. Jadi, ketika larutan yang mengandung basa diteteskan pada kertas indikator kunyit, kertas tersebut akan berubah warna menjadi merah bata (Malahayati et al., 2021). Sehingga ekstrak kunyit dapat digunakan sebagai indikator asam basa. Hasil percobaan menunjukkan perbedaan yang signifikan dari respon bahan asam dan basa ketika diidentifikasi menggunakan bunga kembang sepatu, dan bunga pukul 10, kunyit yang selama ini digunakan sebagai kertas indikator alami. Perubahan warna tersebut sejalan dengan perubahan struktur senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam bahan alami yang digunakan, yaitu antosianin pada setiap kondisi pH (Mulyanti, 2021).

Penggunaan indikator alami dari tanaman lokal seperti kunyit, kembang sepatu, dan bunga Jam 10 tidak hanya menawarkan alternatif yang lebih ramah lingkungan untuk indikator sintetis, tetapi juga membuka peluang untuk mengembangkan media pembelajaran IPA yang didasarkan pada kearifan lokal. Secara ilmiah, temuan ini menambah literatur tentang sumber bioindikator alami yang berguna dan dapat digunakan dalam pendidikan. Hasil penelitian ini memberikan solusi alternatif yang murah, mudah diakses, dan aman untuk digunakan, baik dalam kegiatan pembelajaran di sekolah maupun dalam edukasi lingkungan berbasis rumah tangga, bagi masyarakat, khususnya di wilayah dengan keterbatasan akses terhadap bahan kimia sintetis. Oleh karena itu, temuan penelitian ini mendukung penguatan literasi sains dan praktik pembelajaran yang kontekstual, yang relevan dengan sumber daya lokal yang tersedia.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa indikator asam-basa alami yang dibuat dari ekstrak bunga kembang sepatu, bunga jam 10, dan kunyit dapat memberikan perubahan warna yang jelas terhadap larutan dengan sifat asam maupun basa. Perubahan warna yang konsisten terhadap berbagai jenis larutan menunjukkan bahwa ketiga tanaman tersebut memiliki potensi kuat sebagai bioindikator alami. Kertas indikator yang dikembangkan mampu membedakan sifat asam dan basa melalui spektrum warna yang mudah diamati, sehingga efektif digunakan sebagai media pembelajaran IPA yang kontekstual, murah, dan ramah lingkungan. Sebaliknya, daun pandan tidak menunjukkan perubahan warna yang berarti, sehingga kurang efektif sebagai indikator pH. Temuan ini memperkuat potensi pengembangan indikator alami berbasis sumber daya lokal untuk mendukung pendidikan sains, khususnya pada materi larutan dan pH di tingkat sekolah menengah.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Kimia Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala Darussalam yang telah memfasilitasi penelitian ini.

REFERENSI

Afandy, M. A., Nuryanti, S., & Diah, A. W. M. (2017). Ekstraksi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) menggunakan variasi pelarut serta pemanfaatannya sebagai indikator asam-basa. *Jurnal Akademika Kimia, 6*(2), 79–85. http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JAK/article/view/9237

Ahmad, A. R., Handayani, S., & Handayani, V. (2024). *Pigmen warna alami pemanfaatan dalam bidang farmasi*. Makassar: Nas Media Pustaka.

Andarias, S. H. (2018). Potensi organ tumbuhan sebagai indikator asam basa. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Muhammadiyyah Buton, 4*(2), 64–69. https://doi.org/10.35326/pencerah.v4i2.299

Apidianti, S. P., & Yunita, E. (2020). *Manfaat serbuk buah bit (Beta bulgaris) untuk menurunkan tekanan darah pasien hipertensi*. Kediri: Lembaga Chakra Brahmana Lentera.

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

Fitriah, N., Syafari, S., & Mardani, M. (2020). Analisa perbedaan indikator asam dan basa menggunakan variasi ekstrak bunga (mawar, kembang sepatu, bougenvile). *Jurnal Sains dan Teknologi Reaksi, 18*(1). https://dx.doi.org/10.30811/jstr.v18i01.2104

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, S. (2016). Pemanfaatan ekstrak tanaman ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa*) sebagai indikator asam basa (Doctoral dissertation, Riau University). https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFKIP/article/view/11138

Lestari, P. (2016). Kertas indikator bunga belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) untuk uji larutan asam-basa. *Jurnal Pendidikan Madrasah, 1*(1), 69–84. https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/27085/

Malahayati, N., Widowati, T. W., & Febrianti, A. (2021). Karakterisasi ekstrak kurkumin dari kunyit putih (*Kaemferia rotunda* L.) dan kunyit kuning (*Curcuma domestica* Val.). *Agritech, 41*(2), 134–144. https://doi.org/10.22146/agritech.41345

Maulina, L., Jalaluddin, J., & Bahri, S. (2022). Pembuatan indikator asam basa alami dari daun jati muda (*Tectona grandis* Linn. f) dengan pelarut etanol. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 11*(1), 11–21. https://doi.org/10.29103/jtku.v11i1.7244

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

Mulyanti, S. (2021). Efektivitas penggunaan kembang sepatu sebagai indikator alam untuk identifikasi senyawa asam basa. *Walisongo Journal of Chemistry, 4*(1), 1–7. https://doi.org/10.21580/wjc.v4i1.6579

Purnama, H., Hayati, K., & Setyaningrum, C. C. (2023). Indikator pH dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) untuk praktikum kimia di SMAN 1 Wonosari Klaten. *Abdi Teknoyasa*, 204–209. https://doi.org/10.23917/abditeknoyasa.v4i1.1907

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.12090

Rahman, N., & Sari, N. (2019). Pengembangan buku petunjuk praktikum uji formalin dan boraks untuk siswa SMP. *Jurnal Ulul Albab, 23*(1), 1–7. https://doi.org/10.31764/jua.v23i1.657

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

Rein, M. (2005). *Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins* (Doctoral dissertation). University of Helsinki.

Riniati, R., Sularasa, A., & Febrianto, A. D. (2019). Ekstraksi kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) menggunakan pelarut metanol dengan metode sokletasi untuk indikator titrasi asam basa. *Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA), 2*(1), 34–40. https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss1.art5

Riyayanti, E. (2021). Penentuan sifat larutan asam, basa, dan garam dengan indikator ekstrak daun tanaman hias. *Academia: Jurnal Inovasi Riset Akademik, 1*(2), 177–183. https://doi.org/10.51878/academia.v1i2.672

Rohanah, S., Km, S., Km, M., Puspita, N. R. R., Kep, M., & Wijaya, N. R. D. (2023). *Khasiat buah naga dan buah bit untuk mencegah dan mengobati anemia*. Yogyakarta: Selat Media.

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

Sumartini, S. (2020). Analisis bunga telang (*Clitoria ternatea*) dengan variasi pH metode *liquid chromatography-tandem mass spectrometry* (LC-MS/MS). *Pasundan Food Technology Journal, 7*(2), 70–77. https://doi.org/10.23969/pftj.v7i2.2983

Suva, M. A. (2014). *Opuntia ficus indica* (L.) fruit extract as natural indicator in acid-base titration. *Journal of Pharmascitech, 3*(2), 85–87. https://pharmascitech.in/admin/php/uploads/63_pdf.pdf

Taha, A., El-Tarabily, K., Shukry, M., El-Saadony, M., Arif, M., Noreldin, A., El-Hack, M., Ghanima, M., & Swelum, A. (2021). Curcumin, the active substance of turmeric: Its effects on health and ways to improve its bioavailability. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* https://doi.org/10.1002/jsfa.11372

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, E. 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, 16*(1), 153–160. http://dx.doi.org/10.36465/jkbth.v16i1.178