



Karakter pigmen daun adam hawa ungu (*Tradescantia pallida*) sebagai indikator pH

MARIA ALOISIA URON LEBA*, FADERINA KOMISIA, DAN MARIA BENEDIKTA TUKAN

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang 85361, Indonesia

Kata kunci:

antosianin,
sianidin,
pigmen alami,
Tradescantia pallida,
sianidin triglukosida

ABSTRAK: *Tradescantia pallida* (*Setcreasea purpurea*) atau adam hawa ungu merupakan salah satu jenis tanaman hias yang mengandung antosianin jenis sianidin. Senyawa ini tidak stabil sehingga akan berubah warna ketika nilai pH berubah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakter pigmen ungu yang terkandung dalam daun adam hawa ungu (DAHU) dalam larutan pH 1-14 dan sampel. Pigmen DAHU (PDAHU) diperoleh dengan mengekstraksi DAHU segar dengan etanol 95% grade medis. PDAHU yang diperoleh berwarna merah pekat dan berubah menjadi pink pada pH 1-2, pink ungu pada pH 3-6, ungu pada pH 7-8, hijau pada pH 9-12 serta kuning pada pH 13-14. PDAHU juga menunjukkan hasil yang jelas dalam menguji sampel. Dengan demikian PDAHU dapat digunakan sebagai indikator pH menggantikan indikator fenolftalein, kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru.

Keywords:

anthocyanin,
cyanidin,
natural pigment,
Tradescantia pallida,
cyanidin triglucoside

ABSTRACT: *Tradescantia pallida* (*Setcreasea purpurea*), or purple adam hawa, is a type of ornamental plant that contains cyanidin, a type of anthocyanin. This compound is unstable at pH, so it will change color when the pH value changes. The aims of this study are to examine the character of the purple pigment contained in the leaves of purple adam hawa (LPAH) in solution at pH 1–14 and in real samples. The LPAH pigment (LPAHP) was obtained by extracting fresh LPAH with 95% medical-grade ethanol. The LPAHP obtained was deep red and turned pink at pH 1-2, pink purple at pH 3-6, purple at pH 7-8, green at pH 9–12, and yellow at pH 13–14. This pigment also shows clear results in testing samples. LPAH pigment can be used as a pH indicator to replace phenolphthalein, red litmus paper, and blue litmus paper.

1 PENDAHULUAN

Tradescantia pallida (*Setcreasea purpurea*) atau adam hawa ungu merupakan salah satu jenis tanaman hias. Tanaman ini memiliki warna ungu khas dan mencolok baik pada daun, batang maupun bunganya. *Tradescantia pallida* resisten terhadap kondisi iklim dan lingkungan sehingga mampu bertumbuh dan berkembang dengan baik, juga merupakan bioindikator yang sangat baik untuk polusi udara [1]. Selain berfungsi sebagai tanaman hias, tanaman adam hawa ungu menunjukkan beberapa penggunaan dalam pengobatan tradisional [2] dan diaplikasikan dalam bidang farmasi, kimia dan agrokonomi [3]. *Tradescantia pallida* mampu menunjukkan aktivitas antioksidan, antibakteri dan antikanker [1], [3].

Tanaman adam hawa ungu diketahui mengandung antosianin jenis sianidin-3,7,3'-triglukosida dengan 3 molekul asam ferulat dan terminal ekstra

glukosa [1]. Antosianin merupakan senyawa golongan flavonoid yang berperan memberi warna biru, merah, dan ungu pada tanaman [4] salah satunya adalah warna ungu pada DAHU. Antosianin merupakan molekul yang sangat larut dalam air, metanol dan etanol [5]. Molekul ini sangat tidak stabil; stabilitas warnanya dipengaruhi oleh pH [6], suhu [7], pelarut, oksigen, Cahaya, dan enzim [8]. Struktur molekul antosianin dapat berubah ketika nilai pH larutan bergeser [9] yang teramati melalui perubahan warna [10]. Sifat inilah yang menjadikan PDAHU berpotensi sebagai indikator pH. Penggunaannya sebagai indikator pH lebih murah dan mendukung *green chemistry* dibandingkan penggunaan indikator sintetik [11]–[13]. Sejauh ini, belum ada kajian yang dilaporkan mengenai penggunaan PDAHU sebagai indikator pH. Penggunaannya sebagai indikator untuk praktikum asam basa dalam pembelajaran kimia di sekolah juga belum banyak dilaporkan, padahal tanaman ini banyak terdapat di wilayah NTT.

* Corresponding Author: email: mariaaloisiauronleba@gmail.com

Karakteristik warna ungu pada DAHU mirip dengan warna ungu pada umbi ubi jalar ungu (UUJU). Pigmen UUJU (PUUJU) dapat dimanfaatkan sebagai indikator pH dan indikator titrasi asam basa. PUUJU terbukti menunjukkan respon yang jelas terhadap perubahan nilai pH larutan [14] dan menunjukkan kinerja yang baik sebagai indikator titrasi asam basa [15], [16]. PUUJU mengandung antosianin jenis *cyandin* dan *peonidin* [17]. Fakta inilah yang mendorong Penulis untuk mengkaji karakter PDAHU sebagai indikator pH. Kajian ini penting terutama dalam pembelajaran kimia, di mana dibutuhkan informasi mengenai potensi berbagai tumbuhan lokal yang dapat dijadikan sebagai indikator pH dan metode praktis yang dapat digunakan dalam praktikum kimia di sekolah.

Dalam penelitian ini dikaji karakter PDAHU pada berbagai pH larutan uji dan membandingkannya dengan indikator standar. PDAHU diekstraksi menggunakan pelarut etanol *grade* medis. Pelarut ini mampu mengekstraksi komponen kimia yang sama dengan etanol *grade* analisis [18], [19]. Etanol *grade* medis juga mampu mengekstraksi PUUJU [15], [20] di mana PUUJU ini mampu memberikan kinerja yang baik sebagai indikator pH [14]. Dengan demikian pelarut ini diharapkan mampu mengekstraksi komponen kimia dalam DAHU. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakter PDAHU sebagai indikator pH dan membandingkannya dengan indikator standar yakni fenolftalein dan kertas lakmus.

2 BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-November 2022 di laboratorium kimia Universitas Katolik Widya Mandira – Kupang.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah larutan HCl 0,1 M, larutan NaOH 0,1 M, aquades, etanol 95% *grade* medis, fenolftalein, daun adam hawa ungu segar, kertas lakmus merah, kertas lakmus biru, kertas indikator universal, pH meter, pelat tetes, pipet tetes, lumpang-alu, dan peralatan gelas standar untuk membuat larutan.

2.3 Prosedur Penelitian

Ekstraksi sampel

Sebanyak 50 g sampel DAHU segar dicuci hingga bersih, dihaluskan dan dimaserasi dengan 200 mL

etanol 95% *grade* medis. Ekstrak yang diperoleh dipekatkan hingga setengah volume.

Preparasi larutan pH 1-14

Larutan HCl 0,1 M digunakan sebagai larutan induk untuk membuat larutan pH 1-6 dengan cara mengencerkan larutan HCl dengan aquades hingga sesuai dengan pH larutan yang diinginkan. Larutan NaOH 0,1 M digunakan sebagai larutan induk untuk membuat larutan pH 8-14 dengan cara mengencerkannya dengan aquades hingga sesuai dengan pH yang diinginkan. Untuk larutan pH 7, digunakan aquades [14], [19]

Uji karakter warna pigmen dalam larutan uji pH 1-14

Sebanyak 5 tetes masing-masing larutan pH 1-14 diteteskan dalam pelat tetes. Sebanyak 2 tetes pigmen DAHU diteteskan ke dalam setiap larutan uji.

Uji perbandingan pigmen dengan indikator standar

Indikator standar yang digunakan adalah fenolftalein (PP), kertas lakmus merah (KLM) dan kertas lakmus biru (KLB). Sebanyak 5 tetes masing-masing larutan pH 1-14 ditempatkan dalam pelat tetes. Sebanyak 2 tetes indikator PP diteteskan ke dalam setiap larutan. Hasil uji ini dibandingkan dengan hasil uji pigmen pada langkah sebelumnya. Sebanyak 5 tetes larutan pH 1-14 diteteskan pada sebuah pelat tetes. Ke dalam setiap larutan dicelupkan KLM dan KLB secara bergantian. Hasil uji ini dibandingkan dengan hasil uji pigmen dalam larutan uji.

Uji karakter warna pigmen dalam sampel

Larutan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk nipis, cuka, minuman bersoda, sabun mandi, detergen, soda kue, dan kapur sirih. Sampel dalam wujud larutan langsung dapat digunakan sedangkan sampel dalam wujud padat dilarutkan terlebih dahulu dengan cara mengambil 1 sendok kecil masing-masing zat padat dan melarutkannya dalam 25 mL air [20]. Sebanyak 5 tetes masing-masing larutan sampel ditempatkan dalam pelat tetes. Sebanyak 2 tetes pigmen diteteskan dalam setiap larutan sampel.

Uji perbandingan pigmen dengan indikator standar dalam sampel

Sebanyak 5 tetes masing-masing larutan sampel ditempatkan dalam pelat tetes. Sebanyak 2 tetes indikator PP diteteskan ke dalam setiap larutan sampel.

Hasil uji ini dibandingkan dengan hasil uji pigmen pada langkah sebelumnya. Sebanyak 5 tetes larutan sampel ditetaskan pada sebuah pelat tetes. Ke dalam setiap larutan sampel dicelupkan KLM dan KLB secara bergantian. Hasil uji ini dibandingkan dengan hasil uji pigmen dalam larutan sampel.

2.4 Analisis Data








Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif berdasarkan teori dan hasil-hasil penelitian terkait.

3 HASIL

3.1 Karakter warna PDAHU dalam larutan Uji pH 1-14

Karakter PDAHU pada larutan pH 1 hingga pH 14 di tampilkan dalam Tabel 1. PDAHU berwarna merah pekat berubah menjadi pink, pink ungu, ungu, hijau, dan kuning.

Tabel 1. Karakter PDAHU pada pH 1-14

Warna awal pigmen	Karakter Warna Pigmen dalam Larutan pH							
	1	2	3	4	5	6	7	
								
Merah pekat	Pink	Pink	Pink ungu	Pink ungu	Pink ungu	Pink ungu	Ungu	
	8	9	10	11	12	13	14	
								
Merah pekat	Ungu	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Kuning	Kuning	

3.2 Perbandingan karakter warna PDAHU dengan indikator standar dalam larutan uji pH 1-14

Tabel 2. Karakter warna PDAHU dan indikator sintetis (standar)

pH lar.	Karakter Warna PDAHU dan indikator standar			
	PDAHU	PP	KLM	KLB
1	Pink	Tidak berwarna	Merah	Merah
2	Pink	Tidak berwarna	Merah	Merah
3	Pink Ungu	Tidak berwarna	Merah	Merah
4	Pink Ungu	Tidak berwarna	Merah	Merah
5	Pink Ungu	Tidak berwarna	Merah	Biru
6	Pink Ungu	Tidak berwarna	Merah	Biru

7	Ungu	Tidak berwarna	Merah	Biru
8	Ungu	Tidak berwarna	Biru Pudar	Biru
9	Hijau	Pink ungu	Biru Pudar	Biru
10	Hijau	Pink ungu	Biru Pudar	Biru
11	Hijau	Pink ungu	Biru Pudar	Biru
12	Hijau	Pink ungu	Biru	Biru
13	Kuning	Pink ungu	Biru	Biru
14	Kuning	Pink ungu	Biru	Biru

3.3 Karakter pigmen dalam sampel

Karakter warna PDAHU dalam sampel dipelajari dalam sampel ekstrak jeruk nipis, cuka, sprite, larutan sabun mandi, larutan soda kue, larutan detergen dan larutan kapur siri ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Karakter warna PDAHU dalam berbagai sampel

Warna awal pigmen	Karakter warna PDAHU dalam ekstrak/larutan sampel						
	Jeruk nipis	Cuka	Minuman bersoda	Sabun mandi	Soda kue	Detergen	Kapur sirih
							
Merah pekat	Pink	Pink ungu	Pink ungu	Ungu pudar	Hijau pudar	Hijau	Hujau kekuningan

3.4 Perbandingan hasil uji sampel PDAHU dengan indikator standar

Hasil uji PDAHU dan indikator standar pada beberapa sampel dengan nilai pH tertentu ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan hasil uji PDAHU dengan indikator standar

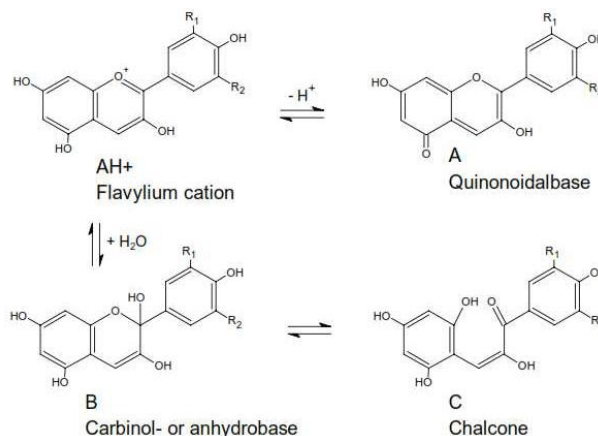
Larutan/ ekstrak sampel	pH	Warna PDAHU dan indikator standar			
		PDAHU	PP	KLM	KLB
Jeruk nipis	2,1	Pink	Tidak berwarna	Merah	Merah
Cuka	2,6	Pink ungu	Tidak berwarna	Merah	Merah
Minuman bersoda	3,7	Pink ungu	Tidak berwarna	Merah	Merah
Sabun mandi	8,2	Ungu pudar	Tidak berwarna	Biru pudar	Biru
Soda Kue	8,4	Hijau pudar	Tidak berwarna	Biru pudar	Biru
Detergen	11,6	Hijau	Pink ungu	Biru	Biru
Kapur sirih	12,8	Hijau kekuningan	Pink ungu	Biru	Biru

4 PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1, diketahui ada 5 karakter perubahan warna dari PDAHU. Warna pink teramati pada pH 1-2, pink ungu teramati pada pH 3-6, ungu teramati pada pH 7-8, hijau teramati pada pH 9-12 dan kuning teramati pada pH 13-14. Adanya perubahan warna ini disebabkan oleh keberadaan antosianin dalam PDAHU [1], [21]. Kecenderungan perubahan warna ini disebabkan karena sifat antosianin yang tidak stabil terhadap perubahan pH larutan [6]. Ketika nilai pH bergeser, antosianin mengalami perubahan struktur yang diamati melalui adanya perubahan warna [10] yang tampak pada Tabel 1. Karakter perubahan warna dari PDAHU mirip dengan PUUJU [14] yakni berwarna merah pada pH 1-2, pink pada pH 3-6, ungu pada pH 7, hijau pada pH 8-11 dan kuning pada pH 12-14.

PDAHU berwarna pink dalam larutan pH 1-2 karena pada nilai pH ini antosianin dalam PDAHU ada dalam bentuk kation *flavylium* (AH^+), spesi yang paling dominan [9]. Dalam larutan asam lemah terjadi hidrasi antosianin, AH^+ akan kehilangan protonnya secara perlahan dan berubah menjadi *pseudo base carbinol* (B), spesi yang tidak berwarna. Spesi ini menyebabkan warna pink berubah menjadi pink ungu seiring naiknya pH yang diamati pada pH 3-6. Pada pH 7-8 pigmen berwarna ungu, pH 9-12 pigmen berwarna hijau karena antosianin terdeprotonasi membentuk *quinoidal base* (A) yang dapat berwarna ungu, biru dan hijau seiring bertambahnya nilai pH [10]. Pada pH 13-14 PDAHU berwarna kun-

ing. Pada rentang pH basa kuat ini antosianin dalam PDAHU ada sebagai *chalcone* (C) yang berwarna kuning [10], [22]. Adapun kesetimbangan struktur antosianin dalam media air ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kesetimbangan Senyawa Antosianin [8]

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa PDAHU memberikan hasil uji yang jelas dan unik yaitu pada rentang pH 1-2 berwarna pink, pH 3-6 pink ungu, pH 7-8 ungu, pH 9-12 hijau dan pH 13-14 berwarna kuning. Indikator standar yang digunakan sebagai pembanding dalam uji ini adalah PP, KLM dan KLB. Dalam uji ini diamati bahwa pada pH 1-8 PP tidak berwarna dan pada pH 9-14 berwarna pink ungu yang semakin pekat dengan bertambahnya nilai pH. KLM pada pH 1 - 7 tidak berubah warna, pada pH 8 - 11 berubah menjadi biru pudar dan pada pH 12 - 14 berwarna biru. KLB pada pH 1 - 4 berwarna merah dan pada pH 5 - 14 tidak berubah warna. Bila dibandingkan, PDAHU mampu menunjukkan perubahan warna yang jelas dan lebih bervariasi dibandingkan PP, KLM dan KLB, sehingga PDAHU dapat digunakan sebagai indikator pH [16], [23]. Penggunaan PDAHU sebagai indikator pH lebih murah dan ramah lingkungan dibandingkan indikator PP, KLM dan KLB [11], [24], [25]. PDAHU juga mampu menunjukkan 5 pola perubahan warna pada 5 rentang pH seperti ditampilkan dalam Tabel 1, sehingga lebih baik dibandingkan indikator PP, KLM dan KLB. Indikator PP hanya menunjukkan warna asam dan warna basa demikian pula LKM dan KLB. Ketiga indikator standar ini tidak menunjukkan perubahan warna spesifik pada rentang pH tertentu.

Penggunaan PDAHU dalam menguji beberapa sampel yang ditampilkan pada Tabel 3 menunjukkan hasil yang jelas. Hasil uji ini senada dengan hasil uji pada Tabel 1. Berdasarkan data yang diperoleh, PDAHU dapat digunakan sebagai indikator pH untuk mengidentifikasi beberapa sampel pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa PDAHU menunjukkan warna pink hingga pink ungu pada sampel yang bersifat asam seiring naiknya nilai pH dan warna ungu pudar hingga hijau kekuningan pada sampel yang bersifat basa seiring naiknya nilai pH. Indikator PP tidak berwarna dalam sampel yang bersifat asam dan basa lemah, berwarna pink ungu dalam sampel yang bersifat basa kuat. KLM tidak berubah warna dalam sampel asam dan berwarna biru dalam sampel basa. KLB berwarna merah dalam sampel asam dan tidak berubah warna dalam sampel yang bersifat basa. Karakter warna PDAHU dalam sampel sama dengan karakter PDAHU dalam larutan uji seperti pada Tabel 2. Hasil uji PDAHU dalam sampel menunjukkan perubahan warna yang jelas teramati. Berdasarkan hasil uji sampel ini dapat disimpulkan bahwa PDAHU dapat digunakan sebagai indikator pH untuk mengidentifikasi sampel.

5 KESIMPULAN

PDAHU memiliki lima karakter perubahan warna yakni pink pada pH 1-2, pink ungu pada pH 3-6, ungu pada pH 7-8, hijau pada pH 9-12, kuning pada pH 13-14, dan menunjukkan hasil yang jelas dalam uji sampel. PDAHU mampu menunjukkan perubahan warna yang jelas dan bervariasi dibandingkan PP, KLM dan KLB, sehingga PDAHU dapat digunakan sebagai indikator pH menggantikan ketiga indikator tersebut.

REFERENSI

- [1] F. V. Cabral *et al.*, "Hexane Extract from *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt (Commelinaceae): Its Volatile Constituents and in vitro Antifungal and Cytotoxic Activities," *Brazilian Arch. Biol. Technol.*, vol. 65, pp. 1–8, 2022, doi: 10.1590/1678-4324-2022210621.
- [2] D. G. Kumar, H. Nur, F. Binti, H. M. Haziq, and M. Ravindran, "Pharmacognostic Study of *Tradescantia pallida* (Rose) D. R. Hunt leaves," *Res. J. Pharm. Technol.*, vol. 13, no. 1, pp. 233–236, 2020.
- [3] R. F. Menegazzo *et al.*, "Chemical composition of *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt var. *purpurea* Boom (Commelinaceae) essential oil," *Nat. Prod. Res.*, vol. 36, no. 1, pp. 396–400, 2021, doi: 10.1080/14786419.2020.1765341.
- [4] H. Wu, G. Oliveira, and M. A. Lila, "Protein-binding approaches for improving bioaccessibility and bioavailability of anthocyanins," *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 22, no. 1, pp. 333–354, 2023, doi: 10.1111/1541-4337.13070.
- [5] T. Liu, W. Peng, S. Pang, Z. Peng, W. Qi, and Y. Wang, "Research Progress on Functional Activity and Utilization of Cereal Anthocyanins," *Sci. Technol. Food Ind.*, vol. 44, no. 1, pp. 447–457, 2023, doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2022030103.
- [6] R. Yunilawati, Yemirta, A. A. Cahyaningtyas, and A. H. Saputro, "Co-pigmentation of purple sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L) anthocyanin extract using green tea extract," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1317, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1317/1/012105.
- [7] B. K. Martinsen, K. Aaby, and G. Skrede, "Effect of temperature on stability of anthocyanins, ascorbic acid and color in strawberry and raspberry jams," *Food Chem.*, vol. 316, no. January, p. 126297, 2020, doi: 10.1016/j.foodchem.2020.126297.
- [8] M. Rein, *Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins*. Helsinki: Department of Applied Chemistry and Microbiology Food Chemistry Division, 2005. [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/Copigmentation-reactions-and-color-stability-of-Santos-Buelga/39b50e7a118ade7e5553f50e243443b18f6aa728>
- [9] P. H. Março, R. J. Poppi, I. S. Scarmínio, and R. Tauler, "Investigation of the pH effect and UV radiation on kinetic degradation of anthocyanin mixtures extracted from *Hibiscus acetosella*," *Food Chem.*, vol. 125, no. 3, pp. 1020–1027, 2011, doi: 10.1016/j.foodchem.2010.10.005.
- [10] K. Halász, Z. Kóczán, and E. Joóbné Preklet, "pH-dependent color response of cellulose-based time-temperature indicators impregnated with red cabbage extract," *J. Food Meas. Charact.*, 2023, doi: 10.1007/s11694-023-01805-y.
- [11] E. Vadivel and S. D. Chipkar, "Eco-Friendly Natural Acid-Base Indicator Properties of Four Flowering Plants from Western Ghats," *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.*, vol. 8, no. 6, pp. 250–252, 2016, [Online]. Available: <https://innovareacademics.in/journals/index.php/ijpps/article/view/11555>
- [12] N. Kapilraj, S. Keerthanam, and M. Sithambaresan, "Natural Plant Extracts as Acid-Base Indicator and Determination of Their pKa Value," *J. Chem.*, vol. 2019, 2019, doi: 10.1155/2019/2031342.
- [13] A. O. Olanrewaju and N. O. Adeosun, "Application of Principles and Tools in Green Chemistry," vol. 48, no. 1, pp. 45–50, 2023.
- [14] H. R. Bria, M. A. U. Leba, and A. M. Kopon, "Penggunaan Ekstrak Umbi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai Indikator Asam-Basa Alami," *Beta Kim.*, vol. 1, no. 2, pp. 35–41, 2021, [Online]. Available: <http://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jbkHalaman%7C35>
- [15] A. D. Jenimat, Y. D. Lawung, A. B. Baunsele, E. G. Boelan, and M. A. U. Leba, "Phytochemical Content Of Fresh Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Extract as Acid-Base Titration Indicator," *J. Sains Nat.*, vol. 13, no. 2, pp. 57–66, 2023.
- [16] M. A. Afandy, S. Nuryanti, and A. W. M. Diah, "Ekstraksi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Menggunakan Variasi Pelarut Serta Pemanfaatannya Sebagai Indikator Asam-Basa," *J. Akad. Kim.*, vol. 6,

- no. 2, p. 79, 2017, doi: 10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9237.
- [17] N. El Husna, M. Novita, and S. Rohaya, "Anthocyanins Content and Antioxidant Activity of Fresh Purple Fleshed Sweet Potato and Selected Products," *Agritech*, vol. 33, no. 3, pp. 296–302, 2013.
- [18] A. M. Kopon *et al.*, "Aplication of Turmeric Rhizome Pigment as Acid-Base Titration Indicator," *J. Sains Nat.*, vol. 12, no. 4, pp. 143–152, 2022.
- [19] M. A. U. Leba, M. B. Tukan, and F. Komisia, "pH Indicator Paper by Immobilizing Turmeric Rhizome Ethanol Extract on Filter paper," *J. Sains Nat.*, vol. 12, no. 2, pp. 45–53, 2022, [Online]. Available: <https://ejournalunb.ac.id/index.php/JSN/article/view/377>
- [20] H. R. Bria, M. A. U. Leba, and A. M. Kopon, "Pembuatan Kertas Indikator Alam dari Ekstrak Umbi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.)," in *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia (SN-KPK) 2021 "Penguatan Paran Kimia dan Pendidikan Kimia dalam Pembangunan Berkelanjutan untuk Kemanusiaan dan Peradaban,"* 2021, pp. 33–42.
- [21] Z. U. Shi, M. I. Lin, and F. J. Francis, "Anthocyanins of *Tradescantia pallida*. Potential Food Colorants," *J. Food Sci.*, vol. 57, no. 3, pp. 761–765, 1992, doi: 10.1111/j.1365-2621.1992.tb08090.x.
- [22] T. Nhut Pham *et al.*, "Anthocyanins Extraction from Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam): The effect of pH Values on Natural Color," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 542, no. 1, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/542/1/012031.
- [23] S. Hamdani, C. Vinawati, and A. Firmansyah, "Penggunaan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai Indikator dalam Titrasi Asam Basa," *Pros. Nas.*, pp. 1–16, 2013.
- [24] A. S. Rusdianto and D. W. Ramadhan, "Smart Label with Color Indicator Made of Purple Sweet Potato (*Ipomoea Batatas* L.) on The Bottle Packaging of Pasteurized Milk," *Int. J. Food, Agric. Nat. Resour.*, vol. 2, no. 3, pp. 12–19, 2021, doi: 10.46676/ij-fanres.v2i3.35.
- [25] X. Zhang, S. Lu, and X. Chen, "A visual pH sensing film using natural dyes from *Bauhinia blakeana* Dunn," *Sensors Actuators, B Chem.*, vol. 198, pp. 268–273, 2014, doi: 10.1016/j.snb.2014.02.094.