

Uji Efektivitas Indikator Bahan Alam Serbuk Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) untuk Praktikum Titrasi Asam Basa di Laboratorium

*The Effectiveness Test of Natural Indicators Of Ironwood Powder (*Eusideroxylon zwageri*) On Acid Base Titration Practice in Laboratory*

Noor Elfa^{1*}, Rina Nur Hidayah²

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, 70121, Indonesia

²Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, 70714, Indonesia

Abstrak

Titration of acid and base generally uses synthesis indicators as a determinant of the end-point of the titration, such as phenolphthalein and methyl orange, but these synthesis indicators are not environmentally friendly and expensive. The aim of this study was to determine the effect of maceration time and the effectiveness of ironwood sawdust indicators on acid-base titrations. Ulin ironwood sawdust was macerated for 1, 2 and 3 days with 96% ethanol, qualitative anthocyanin test, color test with pH 1-14 buffer, absorbance measurement and its application on acid-base titration. The results of this study showed that the best maceration time was 3 days with an absorbance value of 4.384 at a wavelength of 255 nm. The application of this extract to the HCl – NaOH titration with an end-point volume of 10.55 mL changed the color from colorless to brown, and the PP comparison indicator 9.96 mL changed the color from colorless to pink. The CH₃COOH – NaOH titration yielded 9.07 mL and a PP indicator of 9.01 mL. For the NaHCO₃ – HCl titration, the volume of the titration end-point was 8.24 mL with a color change from brown to colorless and the MO indicator comparison was 10.27 mL with a color change from orange to red. From the results of the significant color change, the extract of ironwood sawdust can be used as an alternative indicator in acid-base titrations.

Kata Kunci: indikator bahan alam, kayu ulin, maserasi, titrasi asam basa

Abstract

Acid-base titrations generally use synthesis indicators as a determinant of the end-point of the titration, such as phenolphthalein and methyl orange, but these synthesis indicators are not environmentally friendly and expensive. The aim of this study was to determine the effect of maceration time and the effectiveness of ironwood sawdust indicators on acid-base titrations. Ulin ironwood sawdust was macerated for 1, 2 and 3 days with 96% ethanol, qualitative anthocyanin test, color test with pH 1-14 buffer, absorbance measurement and its application on acid-base titration. The results of this study showed that the best maceration time was 3 days with an absorbance value of 4.834 at a wavelength of 255 nm. The application of this extract to the HCl – NaOH titration with an end-point volume of 10.55 mL changed the color from colorless to brown, and the PP comparison indicator 9.96 mL changed the color from colorless to pink. The CH₃COOH – NaOH titration yielded 9.07 mL and a PP indicator of 9.01 mL. For the NaHCO₃ – HCl titration, the volume of the titration end-point was 8.24 mL with a color change from brown to colorless and the MO indicator comparison was 10.27 mL with a color change from orange to red. From the results of the significant color change, the extract of ironwood sawdust can be used as an alternative indicator in acid-base titrations.

Keywords: acid-base titration, ironwood, natural indicators, maceration

1. Pendahuluan

Laboratorium kimia Program Studi Pendidikan Kimia FKIP ULM selama ini menggunakan indikator sintesis seperti penolptalien (PP) untuk praktikum titrasi asam basa. Berdasarkan Instruksi Presiden No. 02 Tahun 2022 tentang percepatan peningkatan penggunaan produk dalam negeri,

maka pengelola laboratorium khususnya Pranata Laboratorium Pendidikan / PLP mencari solusi dalam penyediaan atau penggunaan bahan kimia laboratorium salah satunya dengan menggunakan indikator bahan alam yang lebih ramah lingkungan serta ekonomis.

Kalimantan mempunyai tanaman kayu yang terkenal dengan nama kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*), kayu ini sering digunakan sebagai bahan bangunan. Pengolahan kayu ulin menghasilkan limbah berupa serbuk gergaji kayu ulin yang tidak dimanfaatkan. Ekstrak kayu ulin dengan konsentrasi minimal 2 % mempunyai potensi antibakteri *Staphylococcus aureus* (Ajizah, Thihana, and Mirhanuddin 2018). Praktikum titrasi asam basa sering dilakukan di laboratorium menggunakan larutan asam dan basa dengan suatu indikator sintesis sebagai penentu titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna larutan. Asam adalah senyawa yang mempunyai gugus H⁺ sedangkan basa diidentifikasi sebagai senyawa yang mempunyai gugus (OH⁻) ketika dilarutkan (Yulfriansyah & Novrianti 2016). Indikator merupakan zat yang akan memberikan warna berbeda pada suasana asam atau basa (Hawa & Mulyanti 2021).

Telah dilakukan penelitian penggunaan indikator bahan alam pada titrasi asam basa seperti kulit bawang merah yang mengandung antosianin sebagai indikator alami pada titrasi asam basa dengan hasil maksimal pada konsentrasi 50% dan waktu maserasi 3 hari dengan nilai absorbansi 1,298 panjang gelombang maksimum pada 520 nm (Virliantari et al. 2018). Menurut Hawa & Mulyanti (2021) kembang sepatu juga dapat dijadikan indikator asam basa karena pada kembang sepatu terdapat senyawa antosianin. Daun jati juga dapat dijadikan indikator alami asam basa dengan absorbansi terbaik pada suhu ekstraksi 30 oC dengan waktu ekstraksi 3 jam sebesar 3,669, nilai titrasi tertinggi dengan HCl diperoleh pada suhu ekstraksi 60 oC dengan waktu ekstraksi 4 jam yaitu 10,2 mL sedangkan titrasi dengan NaOH diperoleh pada ekstraksi 60 oC dengan waktu ekstraksi 4 jam yaitu 10,8 mL (Maulina, Jalaluddin, and Syamsul 2022).

Pembuatan kertas indikator asam basa yang disimpan selama 30 hari terbuat dari kulit buah alpukat digunakan sebagai indikator asam basa (Elda, and Imran 2019). Riyayanti (2021) melakukan penelitian ekstrak tanaman hias berupa miana, kupu-kupu dan krokot merah sebagai indikator penentu larutan asam, basa dan garam. Maulika, Rizmahardian, and Kurniasih (2019) melakukan pengembangan media pembelajaran indikator asam basa alami berbasis bioselulosa di SMA Adisucipto Sungai Raya, SMA 2 Sungai Raya dan MAS Al Mustaqim. Berdasarkan berbagai hasil penelitian di atas, belum ada penelitian indikator bahan alam dari serbuk gergaji kayu ulin. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk: (1). menentukan waktu optimum dalam maserasi serbuk gergaji kayu ulin (2) menentukan efektivitas indikator bahan alam serbuk gergaji kayu ulin pada titrasi asam basa.

2. Bahan dan Alat

2.1 Bahan dan Alat

Bahan dan Metode Serbuk gergaji kayu ulin diambil dari salah satu usaha penggergajian kayu ulin di daerah Liang Anggang kota Banjarbaru Kalimantan Selatan. Serbuk ini kemudian dikering anginkan selama 3 hari di Laboratorium Kimia FKIP ULM Banjarmasin Kalimantan Selatan. Bahan yang digunakan adalah serbuk gergaji kayu ulin, etanol 96 % (Merck), aquadest, HCl (Merck), NaOH (Merck), buffer pH 1-14, indikator phenolphthalein (Merck) dan indikator metil orange (Merck).

Alat yang digunakan antara lain neraca digital (Metler Toledo), spektrofotometer UV-Vis (Biosan), pompa vakum (Aldo), hotplate dan stirrer (Thermo). buret (Pyrex), pipet volume (Pyrex), pipet tetes, erlenmeyer (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), gelas ukur (Pyrex) dan corong.

2.2 Metode

2.2.1 Pembuatan Ekstrak

Ekstrak dibuat dengan menimbang 50 g serbuk dan memaserasinya menggunakan etanol 96 % dengan variasi waktu maserasi selama 1, 2 dan 3 hari, kemudian disaring dengan kertas saring.

2.2.2 Uji Kualitatif Antosianin pada Ekstrak Sampel

Uji kualitatif antosianin pada ekstrak sampel dilakukan dengan metode Harbone (1986) dengan cara 3 ml ekstrak ditambahkan HCl 2 M kemudian dipanaskan pada suhu 100 °C selama 5

menit. Karakteristik antosianin yaitu warna merah tidak akan pudar. Uji kualitatif lainnya dengan cara 3 mL ekstrak ditambahkan NaOH 2 M tetes demi tetes terjadi perubahan warna hijau kebiruan yang kemudian lama-lama memudar menjadi warna kuning.

2.2.3 Uji Warna Ekstrak Sampel dengan Larutan Buffer pH 1 -14

Uji warna pada ekstrak dengan larutan buffer pH 1-14 dilakukan dengan cara menyiapkan masing-masing larutan buffer sebanyak 2 ml dan menambahkan sebanyak 5 - 6 tetes ekstrak ke masing-masing buffer dan mengamati perubahan warna yang terjadi (Pratama, 2013).

2.2.4 Penentuan Waktu Optimum Maserasi Ekstrak dengan Spektrofotometer UV-Vis

Penentuan waktu optimum maserasi dilakukan dengan mengukur ekstrak yang telah diencerkan dengan alat Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200 – 300 nm.

2.2.5 Aplikasi Indikator Alami pada Titration Asam Basa

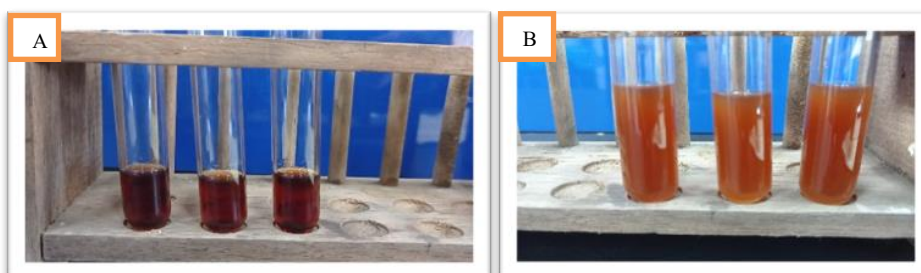
Dari hasil pengukuran absorbansi optimum pada ekstrak yang memberikan serapan optimum akan digunakan sebagai indikator alami pada titrasi HCl – NaOH; CH₃COOH – NaOH dan NaHCO₃ – HCl dengan pembanding indikator penolphtalein dan metil orange.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pembuatan ekstrak serbuk gergaji kayu ulin dengan menimbang 50 g serbuk dan dimaserasi dengan etanol 96 % selama 1, 2 dan 3 hari diperoleh ekstrak yang berwarna coklat.

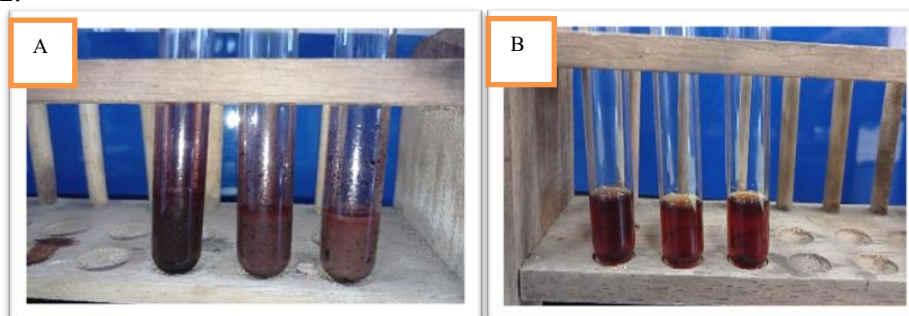
3.1 Uji Kualitatif Antosianin pada Ekstrak Sampel

Pada uji kualitatif ekstrak sampel hasil maserasi hari ke 1, 2 dan 3 ditambahkan masing-masing HCl 2 M ke dalam tabung reaksi yang telah berisi ekstrak didapatkan larutan dengan warna coklat. Kemudian dipanaskan selama 5 menit warna larutan menjadi coklat keruh dapat dilihat pada



Gambar 1. Perubahan uji kualitatif ekstrak sampel. (A) ekstrak sampel + HCl (larutan berwarna coklat ++), (B) Ekstrak sampel saat dipanaskan (larutan berwarna coklat keruh)

Uji kualitatif ekstrak hasil maserasi hari ke 1, 2 dan 3 ditambahkan masing-masing NaOH 2 M tetes demi tetes ke dalam tabung reaksi yang telah berisi ekstrak perubahan dapat dilihat pada Gambar 2.

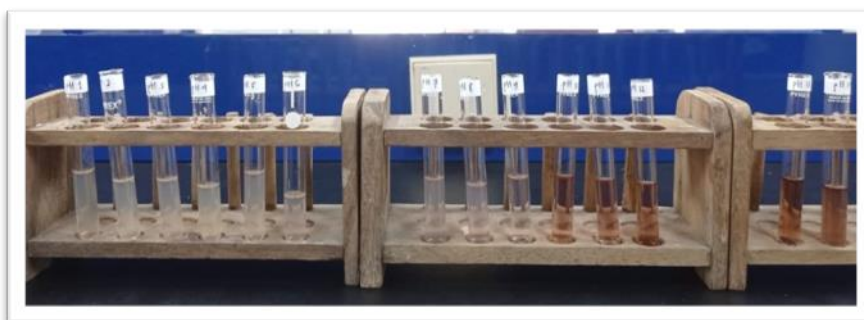


Gambar 2. Perubahan uji kualitatif ekstrak sampel. (A) ekstrak sampel (larutan berwarna coklat), (B) ekstrak sampel + NaOH (larutan berwarna coklat keruh berendapan hitam).

Gambar 1 dan 2 menunjukkan uji kualitatif antosianin dengan perlakuan menggunakan HCl dan NaOH tidak memberikan hasil yang sesuai dimana penambahan HCl dan pemanasan terhadap ekstrak tidak menghasilkan larutan berwarna merah yang tidak pudar. Demikian juga pada penambahan NaOH tidak terjadi warna hijau, biru sampai kuning. Hal ini berarti di dalam kandungan ekstrak bukan antosianin tetapi diduga sebagai tannin. Berdasarkan hasil penelitian Desi et al. (2019) analisis fitokimia serbuk gergaji kayu ulin mengandung alkaloid 1,024 %, tannin 4,724 %, safonin 11.44 %, flavonoid 11,916 % dan fenolik 15,363 %. Kandungan tannin dalam serbuk gergaji kayu ulin sebagai zat warna memberikan warna coklat.

3.2 Uji Warna Ekstrak Sampel dengan Larutan Buffer pH 1 - 14

Pengujian warna ekstrak sampel dengan cara menyiapkan masing – masing buffer pH 1 – 14 sebanyak 2 ml kedalam tabung reaksi kemudian menambahkan 5-6 tetes ekstrak sampel, hasil uji ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perubahan warna ekstrak sampel yang berwarna coklat pada buffer pH 1 – 9 berwarna putih keruh dan pada larutan buffer pH 10 – 14 larutan menjadi berwarna coklat bening.

3.3 Penentuan Waktu Optimum Maserasi Ekstrak dengan Spektrofotometer UV-Vis

Untuk mengetahui waktu optimum maserasi, sampel ekstrak hari ke 1, 2 dan 3 diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200- 300 nm dengan hasil serapan absorbansi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran absorbansi

No.	Sampel	A pada λ 200 – 300 nm
1.	Hari ke 1	4,358
2.	Hari ke 2	4,261
3.	Hari ke 3	4,384

Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi (Tabel 1) menunjukkan bahwa hasil maserasi serbuk gergaji kayu ulin dengan etanol 96 % memberikan serapan absorbansi optimum pada ekstrak hari ke 3 sebesar 4,384 pada panjang gelombang 255 nm. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu yang digunakan maka akan semakin banyak kandungan fitokimia yang terekstrak. Berdasarkan hasil tersebut maka ekstrak hari ke 3 akan diaplikasikan pada titrasi asam basa sebagai indikator alami.

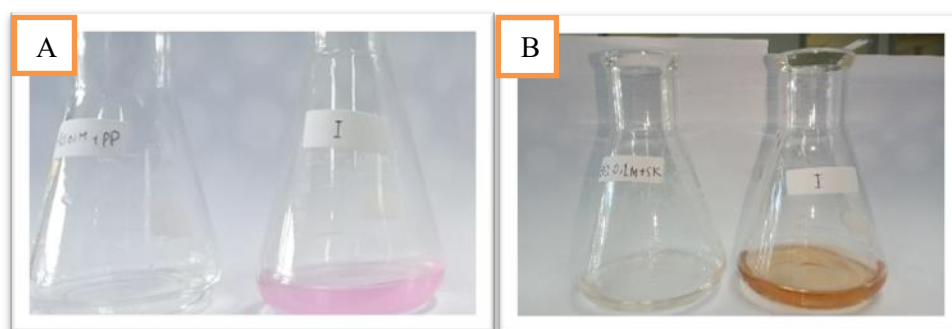
3.4 Aplikasi Indikator Bahan Alam pada Titrasi Asam Basa

Perbandingan titik akhir titrasi asam kuat -basa kuat (HCl – NaOH), titrasi asam lemah -basa kuat (CH_3COOH – NaOH) serta basa lemah – asam kuat (NaHCO_3 – HCl) dan menggunakan indikator alami ekstrak serbuk gergaji kayu ulin dengan pembanding indikator sintesis phenolphthalein (PP) dan methyl orange (MO) dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Hasil titrasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil titrasi asam basa dengan indikator alami dan indikator sintesis

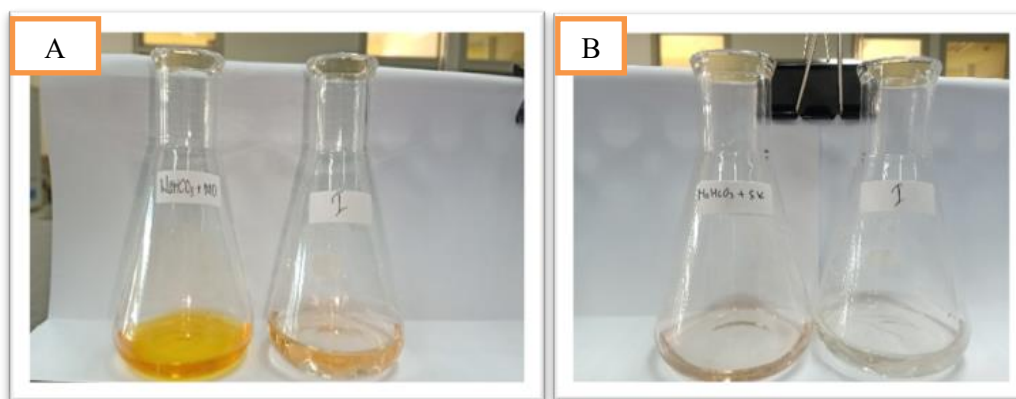
Indikator	Kondisi titrasi dan titik akhir titrasi								
	Titrasi HCl - NaOH			Titrasi CH ₃ COOH- HCl			Titrasi NaHCO ₃ -HCl		
	Vol. HCl (mL)	Vol. NaOH (mL)	Warna saat titik akhir titrasi	Vol. CH ₃ COOH (mL)	Vol. NaOH (mL)	Warna saat titik akhir titrasi	Vol. NaHCO ₃ (mL)	Vol. HCl (mL)	Warna saat titik akhir titrasi
PP	10	9,99	Tidak berwarna – merah muda	10	8,99	Tidak berwarna – merah muda			
	10	9,95		10	9,01				
	10	9,87		10	9,03				
Rata-rata		9,96			9,01				
Serbuk gergaji kayu ulin	10	10,53	Tidak berwarna – coklat	10	9,01	Tidak berwarna – coklat	10	9,01	Coklat – tidak berwarna
	10	10,53		10	9,25		10	8,01	
	10	10,59		10	8,96		10	8,71	
Rata-rata		10,55			9,07			8,58	
MO							10	10,33	Orange - merah
							10	10,05	
							10	10,45	
Rata-rata								10,27	

Berdasarkan hasil titrasi asam basa dengan indikator alami dan indikator sintesis (Tabel 2) menunjukkan titik akhir titrasi pada titrasi HCl – NaOH dengan indikator PP sebesar 9,96 mL dengan warna larutan dari tidak berwarna menjadi merah muda, trayek pH indikator PP 8,0 – 9,6 (Day and Underwood 1998) dan pada indikator alami serbuk gergaji kayu ulin sebesar 10,55 mL. dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi coklat, saat titik akhir titrasi pH menunjukkan 9,8. Titik akhir titrasi pada titrasi CH₃COOH – NaOH dengan indikator PP sebesar 9,01 mL dengan warna larutan dari tidak berwarna menjadi merah muda dan pada indikator alami serbuk gergaji kayu ulin sebesar 9,07 mL. dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi coklat dengan pH 9,32. Dari hasil tersebut diatas dapat dibuktikan bahwa indikator serbuk gergaji kayu ulin dan indikator PP memberikan hasil yang setara.



Gambar 4. Perubahan warna saat titik akhir titrasi HCl-NaOH; CH₃COOH-NaOH. (A) Titrasi asam basa dengan indikator PP, (B) Titrasi asam basa dengan indikator serbuk gergaji kayu ulin.

Titik akhir titrasi pada titrasi $\text{NaHCO}_3 - \text{HCl}$ dengan indikator MO sebesar 10,27 mL dengan warna larutan dari orange menjadi merah, trayek pH MO sebesar 3,1 – 4,4 (Day and Underwood 1998) dan pada indikator alami serbuk gergaji kayu ulin sebesar 8,58 mL. dengan perubahan warna dari coklat menjadi tidak berwarna dengan pH 3,1 – 4,9, Sehingga dari hasil aplikasi tersebut menunjukkan bahwa serbuk gergaji kayu ulin dapat digunakan sebagai indikator bahan alam pada titrasi asam basa (Gambar 4 dan Gambar 5)



Gambar 5. Perubahan warna saat titik akhir titrasi $\text{NaHCO}_3\text{-HCl}$. (A) Titrasi asam basa dengan indikator MO. (B) Titrasi asam basa dengan indikator serbuk gergaji kayu ulin

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak serbuk gergaji kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*) mempunyai waktu optimum maserasi pada hari ke 3 dengan absorbansi sebesar 4,384 pada panjang gelombang 255 nm dan dapat diaplikasikan sebagai indikator bahan alam pada titrasi asam basa dengan memberikan perubahan warna saat titik akhir titrasi dari tidak berwarna menjadi coklat pada titrasi asam kuat – basa kuat, asam lemah – basa kuat dan perubahan warna pada titrasi basa lemah – asam kuat dari coklat menjadi tidak berwarna.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan dana penelitian melalui Program Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan (P3LP) dengan surat penugasan No. 065.1/UN8.2/PG/2023 dibiayai oleh DIPA Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2023 Nomor : SP-DIPA -023.17.2.677518/2023 Tanggal 30 November 2022 Universitas Lambung Mangkurat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi sesuai SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor: 615/UN8/PG/2023 Tanggal 31 Mei 2023.

Daftar Pustaka

- Amy Yulfriansyah, and Korry Novitriani. 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-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi* 16(1), 153-160.
- Aulia Ajizah, Thihana, and Mirhanuddin. 2018. "Potensi ekstrak kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri* T et B) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro." *Bioscientiae* 4 (1), 37-42.
- Day, and Underwood. 1998. *Quantitative Analysis: Analisis Kimia Kuantitatif*, Terbitan ke-2 (diterjemahkan oleh Soendoro, Widaningsih dan Rahadjeng), Surabaya: Erlangga.

- Dela Astria Virliantari, Annisa Maharani, Ukhti Lestari, and Ismiyati. 2018. Pembuatan Indikator Alami Asam-Basa Dari Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Prosiding Semnastek*. 1-6.
- Desi Mustika A, Ratri Yuli L, Mohammad Listianti R, Saibatul H, Budi Tri C, and Nurmilatina. 2019. Efektivitas Ekstrak Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) sebagai Pengawet Alami Kayu Terhadap Serangan rayu Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren)". *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 11(2), 85-96.
- Elda Pelita, and Imran Nazar. 2019. "Pembuatan Kertas Indikator Asam Basa dari Kulit Buah Alpukat". *Majalah Ilmiah Teknologi Industri* 16(2), 42-47.
- Endang Riyayanti. 2021. "Penentuan Sifat Larutan Asam, Basa, dan Garam dengan Indikator Ekstrak daun Tanaman Hias.
- Erwin, Muhammad Asfian Nur, and A Senosa Panggabean. 2015. "Potensi Pemanfaatan Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica aleracea* L.) sebagai Indikator Asam Basa Alami". *Jurnal Kimia Unmul* 13 (1),15-18.
- Fhany Maulika, Rizmahardian AK, and Dedeh Kurniasih. 2019. "Pengembangan Media Pembelajaran Indikator Asam asa Berbasis Bioselulosa". *Jurnal Ar-Razi* 7(1), 56-64.
- Harborne, J.B. 1996. *Phytochemical Methods: A Guide to Modern techniques of Plant*. London: Chapman and Hall.
- Lina Maulina, Jalaluddin, and Syamsul Bahri. 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.
- Nur Elisa Hawa T, Sri Mulyanti. 2021. Efektifitas penggunaan kembang sepatu sebagai indikator alam untuk identifikasi senyawa asam basa. *Walisongo Journal of Chemistry*, 4(1), 1-7.
- Pratama Y. 2013. "Pemanfaatan Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis linn F.*) sebagai Indikator Asab Basa." FMIPA, Universitas Negeri Semarang.