

**ANALISIS PERUBAHAN WARNA KERTAS LAKMUS DAN INDIKATOR
KUNYIT DALAM MENENTUKAN SIFAT ASAM, BASA, DAN NETRAL PADA
PRAKTIKUM IPA**

Irma Yusnida¹, Khaila Amalia Ramadhani², Mawar Ayu Chayani³
^{1,2,3} Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar STKIP Al Maksum Langkat
irmayusnida43@gmail.com, khailaamalia620@gmail.com,
ayuchayani436@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the color changes in litmus paper and turmeric indicators in identifying the acidic, basic, and neutral properties of several types of solutions in science practicum activities. The method used is a simple experiment by testing several samples, namely lime juice, vinegar water, soapy water, and plain water. The test was carried out using red and blue litmus paper and turmeric indicator as a natural indicator. The results of the study showed that litmus paper provided a color change response according to the nature of the solution, where blue litmus turned red in acidic solutions and red litmus turned blue in basic solutions, while neutral solutions did not cause a color change. In addition, the turmeric indicator turned reddish in basic solutions, while in acidic and neutral solutions it remained yellow. Based on these results, it can be concluded that both indicators are effective for determining the nature of solutions, and can help improve understanding of acid-base concepts through science practicums.

Keywords: Litmus paper, Turmeric indicator, Color changes, Acid base, Science lab

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan warna pada kertas lakmus dan indikator kunyit dalam mengidentifikasi sifat asam, basa, dan netral pada beberapa jenis larutan dalam kegiatan praktikum IPA. Metode yang digunakan adalah eksperimen sederhana dengan menguji beberapa sampel, yaitu air jeruk nipis, air cuka, air sabun, dan air putih. Pengujian dilakukan menggunakan kertas lakmus merah dan biru serta indikator kunyit sebagai indikator alami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kertas lakmus memberikan respons perubahan warna sesuai sifat larutan, di mana lakmus biru berubah menjadi merah pada larutan asam dan lakmus merah berubah menjadi biru pada larutan basa, sedangkan larutan netral tidak menyebabkan perubahan warna. Selain itu, indikator kunyit berubah menjadi kemerahan pada larutan basa, sedangkan pada larutan asam dan netral tetap berwarna kuning. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua indikator tersebut efektif digunakan dalam menentukan sifat larutan, serta dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep asam, basa, dan netral melalui praktikum IPA.

Kata Kunci: Kertas lakmus, Indikator kunyit, Perubahan warna, Asam basa, Praktikum IPA

A. Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan mata Pelajaran yang mengkaji berbagai fenomena alam dengan menggunakan metode ilmiah seperti mengamati, menanya, mencoba, dan menarik Kesimpulan. Dalam pembelajaran IPA, siswa tidak hanya dituntut memahami konsep secara teoritis, tetapi juga perlu terlibat dalam kegiatan praktikum agar konsep yang dipelajari dapat dipahami secara lebih nyata. Praktikum merupakan kegiatan penting karena memungkinkan siswa memperoleh pembelajaran langsung melalui observasi dan eksperimen (Hidayanti et al., 2022).

Salah satu materi dalam pembelajaran IPA yang dapat dipelajari melalui kegiatan praktikum adalah materi asam, basa, dan netral. Materi ini berhubungan dengan berbagai bahan yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari, seperti cuka, jeruk nipis, sabun, dan air biasa. Memahami sifat-sifat asam, basa, dan netral sangatlah penting karena dapat membantu siswa mengenali karakteristik dari berbagai bahan yang digunakan sehari-hari. Oleh karena itu, pembelajaran mengenai asam, basa, dan netral harus didukung

dengan praktik langsung agar siswa dapat mengaitkan konsep yang mereka pelajari dengan situasi nyata di sekitar mereka (Prasetiowati & Muna, 2022).

Untuk mengenali karakter asam, basa, dan netral dari sebuah larutan, dibutuhkan indikator yang mampu menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu senyawa. Indikator asam-basa adalah zat yang dapat berubah warna saat berinteraksi dengan larutan yang memiliki pH beragam. Salah satu indikator yang sering dipakai dalam praktikum adalah kertas lakmus. Kertas lakmus membantu dalam menentukan sifat larutan dengan memperlihatkan perubahan warna setelah bersentuhan dengan larutan yang diuji. Penggunaan kertas lakmus dalam eksperimen memberikan kemudahan bagi siswa untuk memahami konsep asam-basa secara lebih nyata melalui pengamatan langsung terhadap perubahan warna indikator (Utami & Adilla, 2022).

Selain memanfaatkan indikator buatan seperti kertas lakmus, pengujian karakteristik asam-basa juga bisa dilakukan dengan menggunakan indikator alami yang berasal dari tanaman. Indikator alami

banyak dipilih dalam aktivitas praktikum karena mudah didapat dan lebih ramah terhadap lingkungan. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai indikator adalah kunyit. Kunyit mengandung senyawa kurkumin yang peka terhadap perubahan pH sehingga dapat mengalami perubahan warna pada kondisi asam maupun basa dan digunakan untuk membantu mengidentifikasi sifat suatu larutan. Penerapan indikator alami dalam proses pembelajaran juga bisa menjadi pilihan sederhana untuk mendukung aktivitas praktikum IPA di sekolah (Putri et al., 2024).

Penggunaan indikator asam, basa, dan netral, baik buatan maupun indikator alami, telah banyak dipelajari dalam berbagai kegiatan pembelajaran dan praktikum IPA. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kegiatan praktikum pada materi asam, basa, dan netral dapat membantu siswa memahami konsep pembelajaran dengan cara yang lebih nyata. Hidayanti et al., (2022) Mengembangkan modul praktikum pada materi asam, basa, dan netral untuk mendukung pemahaman siswa melalui kegiatan eksperimen. Selanjutnya, Uzani et al. (2023)

menghadirkan modul praktikum virtual yang berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dalam pengajaran asam, basa, dan netral sebagai opsi alternatif untuk pelaksanaan praktikum. Leba et al. (2023) menemukan bahwa pigmen dari kunyit bisa digunakan sebagai indikator alami yang ramah lingkungan serta terjangkau dalam analisis asam, basa, dan netral. Selain itu, Prihatini et al. (2024) melaporkan bahwa indikator yang terbuat dari kunyit mampu menunjukkan perubahan warna yang jelas dalam larutan asam, basa, dan netral.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdahulu, Sebagian besar penelitian berfokus pada pengembangan modul pembelajaran, praktikum virtual, atau penggunaan satu jenis indikator dalam pengujian larutan. Sementara itu, penelitian ini menggunakan dua jenis indikator, yaitu kertas lakmus dan indikator alami kunyit, untuk mengenali sifat asam, basa, dan netral pada beberapa larutan sederhana yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan Gambaran mengenai penggunaan kertas lakmus dan indikator alami kunyit dalam

menentukan sifat asam, basa, dan netral suatu larutan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan warna kertas lakmus dan indikator kunyit dalam menentukan sifat asam, basa, dan netral pada beberapa larutan yang digunakan dalam kegiatan praktikum IPA.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap perubahan warna indikator dalam menentukan sifat asam, basa, dan netral pada beberapa larutan yang digunakan dalam praktikum IPA. Melalui kegiatan eksperimen, konsep asam, basa, dan netral dapat dipahami secara lebih konkret berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh selama proses pengujian (Utami & Adilla, 2022).

Penelitian dilaksanakan di STKIP Al Maksum pada saat kegiatan praktikum berlangsung. Objek penelitian terdiri atas empat jenis larutan yang mewakili sifat asam, basa, dan netral, yaitu air cuka, air

perasan jeruk nipis, air sabun, dan air putih. Air cuka dan air perasan jeruk nipis digunakan sebagai sampel larutan asam, air sabun sebagai sampel larutan basa, sedangkan air putih digunakan sebagai sampel larutan netral. Selain itu, bubuk kunyit digunakan sebagai indikator alami untuk mendukung hasil pengujian menggunakan kertas lakmus.

Alat yang digunakan dalam praktikum ini meliputi empat hingga lima gelas plastik sebagai wadah larutan, sendok pengaduk, serta kertas lakmus merah dan biru sebagai petunjuk untuk mengecek karakter cairan. Bahan yang digunakan terdiri dari air cuka, air perasan jeruk nipis, air sabun, air putih, dan bubuk kunyit. Kertas lakmus digunakan sebagai indikator buatan untuk menjelaskan sifat larutan, sedangkan bubuk kunyit digunakan sebagai indikator alami pembanding dalam pengujian asam, basa, dan netral (Prihatini et al., 2024).

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengamati secara langsung perubahan warna kertas lakmus setelah dicelupkan ke dalam masing-masing larutan yang diuji. Sebelum melakukan pengujian, setiap larutan dimasukkan ke dalam gelas

plastik yang sudah di-label sesuai dengan jenisnya. Kertas lakmus yang berwarna merah dan biru kemudian dicelupkan secara bergantian ke dalam setiap larutan selama 3 hingga 5 detik. Perubahan warna yang terjadi dicatat dan diamati dalam lembar observasi. Untuk memastikan hasil yang konsisten, setiap pengujian diulang tiga kali untuk masing-masing larutan.

Selain menggunakan kertas lakmus, pengujian ini juga menggunakan indikator alami yang berasal dari bubuk kunyit. Bubuk kunyit dicampurkan dengan sedikit air hingga membentuk larutan indikator, lalu ditambahkan ke setiap sampel larutan. Perubahan warna yang terjadi dicatat dan diamati sebagai data tambahan untuk memperkuat hasil identifikasi sifat larutan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi yang berisi informasi mengenai jenis larutan, warna awal kertas lakmus, warna akhir kertas lakmus, perubahan warna indikator kunyit, serta hasil identifikasi sifat larutan. Validitas dari pengamatan didasarkan pada teori indikator asam-basa yang menjelaskan bahwa lakmus biru akan menjadi merah di dalam larutan asam, lakmus merah

berubah menjadi biru dalam larutan basa, dan kedua jenis lakmus tidak berubah warna saat dalam larutan netral (Prasetiowati & Muna, 2022).

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif. Hasil dari pengamatan ditampilkan dalam tabel yang menunjukkan perubahan warna indikator untuk setiap larutan serta dikemukakan sifat-sifat dari larutan tersebut. Setelah itu, data ditafsirkan berdasarkan teori asam dan basa untuk memahami kecocokan antara perubahan warna indikator dengan karakteristik dari masing-masing larutan. Analisis deskriptif dipakai untuk memberikan penjelasan mengenai kemampuan kertas lakmus dan indikator kunyit dalam membedakan larutan asam, basa, dan netral selama kegiatan praktikum IPA.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan untuk menentukan ciri-ciri asam, basa, dan netral dari berbagai contoh larutan dengan menggunakan kertas lakmus sebagai indikatornya. Kertas lakmus dipilih karena kemampuannya yang efektif dalam mengenali sifat suatu bahan melalui perubahan warna yang dapat dilihat.

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, pengujian sifat larutan dilakukan menggunakan kertas lakmus merah, kertas lakmus biru, dan indikator alami kunyit. Larutan yang diuji terdiri atas air putih, air cuka, air perasan jeruk nipis, dan air sabun. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Sifat Larutan

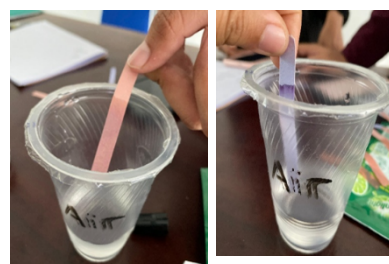
No.	Larutan	Hasil Lakmus Merah	Hasil Lakmus Biru	Hasil Kunyit	Identifikasi
1	Air putih	Basa	Netral	Asam/Netral	Netral
2	Air cuka	Netra	Asam	Asam/Netral	Asam
3	Air jeruk nipis	Netral	Asam	Asam/Netral	Asam
4	Air Sabun	Netral	Asam	Basa	Basa

Berdasarkan hasil pengamatan, setiap larutan menunjukkan respon yang berbeda terhadap indikator yang digunakan. Perbedaan tersebut akan menjadi hal yang menentukan sifat masing-masing dalam setiap larutan.

Air Putih

Berdasarkan hasil pengamatan, air putih memiliki sifat yang cenderung netral. Hal ini dapat ditunjukkan oleh tidak adanya perubahan warna yang jelas pada indikator yang digunakan. Secara teori, larutan yang netral memiliki pH sekitar 7 sehingga tidak menyebabkan perubahan warna pada kertas lakmus merah dan biru. Oleh karena itu, air putih biasanya dipakai sebagai pembanding dalam percobaan

praktikum antara sifat asam dan basa. Penggunaan indikator asam-basa dalam kegiatan praktikum membantu siswa memahami tentang sifat larutan dengan cara mengamatnya secara langsung (Utami & Adilla, 2022).



Gambar 1. Kertas lakmus merah dan lakmus biru

Air Cuka

Hasil dari uji menunjukkan bahwa air cuka dikenali sebagai larutan asam. Hasil tersebut sesuai dengan teori karena cuka mengandung asam asetat yang sejalan dengan pemahaman bahwa larutan asam mempunyai ion hidrogen (H^+) Ketika dilarutkan kedalam air, serta mampu mengubah warna lakmus biru menjadi merah. Kandungan asam asetat dalam air cuka adalah faktor utama yang menyebabkan sifat asam pada larutan tersebut. Memahami konsep asam melalui praktik bahwa perubahan yang terjadi pada indikator menunjukkan bahwa air cuka termasuk salah satu contoh larutan asam yang mudah

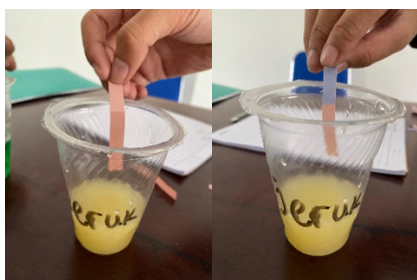
ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Prasetiowati & Muna, 2022).



Gambar 2. Lakmus merah dan lakmus biru

Air Jeruk Nipis

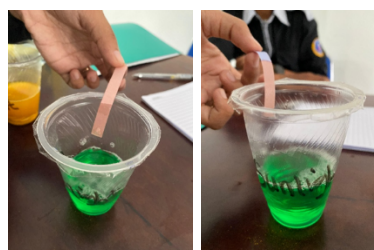
Hasil dari Air jeruk nipis juga menunjukkan sebagai larutan yang bersifat asam. Karakteristik asam ini berasal dari kandungan asam sitrat yang terdapat pada buah jeruk nipis. Kandungan asam sitrat ini membuat larutan mampu bereaksi terhadap indikator asam-basa yang digunakan dalam eksperimen. Hasil ini menunjukkan bahwa bahan alami di sekitar lingkungan ini mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dan dapat dimanfaatkan sebagai contoh sederhana dalam pembelajaran konsep asam dan basa (Prasetiowati & Muna, 2022).



Gambar 3. Lakmus merah dan lakmus biru

Air Sabun

Menurut teori, air sabun termasuk larutan basa karena adanya senyawa alkali yang menghasilkan ion hidroksida (OH^-). Larutan basa umumnya dapat mengubah warna lakmus dari merah menjadi biru. Dalam penelitian ini, ditemukan adanya ketidaksesuaian antara hasil pengamatan dan teori yang ada. Ketidaksesuaian ini mungkin disebabkan oleh konsentrasi larutan, mutu indikator, atau ketepatan pengamatan saat praktikum. Namun, indikator kunyit tetap menunjukkan karakteristik basa pada larutan sabun (Utami & Adilla, 2022).



Gambar 4. Lakmus merah dan lakmus biru

Indikator Kunyit



Gambar 5. Larutan Bubuk Kunyit

Selain memanfaatkan kertas lakmus, studi ini juga menggunakan kunyit sebagai indikator alami untuk membantu mengenali karakteristik larutan. Kunyit mengandung senyawa kurkumin yang sensitif terhadap variasi pH, sehingga bisa berubah warna saat berinteraksi dengan larutan asam maupun basa. Penggunaan kunyit sebagai indikator alami menjadi pilihan menarik karena bahan ini mudah diakses, biayanya tergolong rendah, dan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan indikator buatan. Temuan yang dihasilkan oleh Leba et al. (2023) menunjukkan bahwa pigmen kurkumin yang terdapat dalam kunyit memiliki potensi sebagai indikator alami dalam pengujian pH asam-basa, karena mampu memberikan reaksi warna yang berbeda pada berbagai kondisi pH.

Berdasarkan hasil pengamatan, indikator dari kunyit memperlihatkan reaksi yang bervariasi pada masing-masing larutan yang diuji. Ketika berada di larutan dengan sifat asam dan netral, warna kunyit tetap cenderung berwarna kuning, sementara pada larutan basa terjadi perubahan warna ke arah yang lebih gelap atau kecokelatan. Perubahan warna ini menunjukkan bahwa senyawa

kurkumin dapat digunakan untuk membantu membedakan antara sifat asam, basa, dan netral suatu larutan. Temuan ini menunjukkan bahwa kunyit sebagai indikator alami dapat digunakan sebagai pendukung dalam pengujian dengan kertas lakmus dalam kegiatan praktikum IPA.

Temuan ini menunjukkan bahwa kunyit sebagai indikator alami dapat digunakan sebagai pendukung dalam pengujian dengan kertas lakmus dalam kegiatan praktikum IPA.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi karakteristik asam, basa, dan netral dari beberapa sampel larutan menggunakan kertas lakmus sebagai indikatornya. Pemilihan kertas lakmus didasarkan pada efektivitasnya dalam mendeteksi sifat suatu zat melalui transisi warna yang tampak secara visual.

Berdasarkan data yang diperoleh, air jeruk dan asam cuka teridentifikasi sebagai senyawa asam. Karakteristik ini terkonfirmasi lewat perubahan kertas lakmus biru menjadi merah, sementara lakmus merah tidak mengalami perubahan warna. Secara teoritis, fenomena ini terjadi akibat tingginya konsentrasi ion hidrogen (H^+) yang terkandung di dalam kedua larutan tersebut.

Sebaliknya, pengujian pada air sabun dan deterjen mengindikasikan sifat basa. Pada sampel ini, kertas lakmus merah berubah warna menjadi biru, sedangkan lakmus biru tidak bereaksi. Dominasi ion hidroksida (OH^-) pada larutan sabun dan deterjen inilah yang memicu terjadinya perubahan warna pada kertas lakmus merah.



Gambar 6. Larutan sabun Ketika dicampur indikator kunyit

Sementara itu, pengujian pada air mineral menunjukkan hasil yang berbeda. Tidak adanya perubahan warna pada lakmus merah maupun biru menandakan bahwa larutan tersebut bersifat netral. Kondisi netral ini tercipta karena adanya keseimbangan jumlah antara ion H^+ dan ion OH^- . Hasil pengamatan ini selaras dengan teori dasar kimia mengenai klasifikasi sifat larutan dan fungsi indikator lakmus.

Secara umum, eksperimen ini menegaskan bahwa mekanisme perubahan warna pada kertas lakmus

merupakan metode yang praktis, valid, dan efisien untuk mengklasifikasikan sifat kimia berbagai cairan yang ada di lingkungan sekitar.

Perbandingan Kertas Lakmus dan Indikator Kunyit

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, kertas lakmus dan indikator kunyit menunjukkan sama-sama efektif dalam mengidentifikasi sifat asam, basa, dan netral suatu larutan. Namun, kertas lakmus menunjukkan perubahan warna yang lebih jelas dan mudah dipahami, sehingga lebih unggul dalam mengidentifikasi karakteristik larutan. Di sisi lain, kunyit mempunyai keunggulan karena terbuat dari bahan alami yang ditemukan, biaya penggunaannya cukup terjangkau, dan lebih ramah bagi lingkungan. Dengan demikian, kunyit memiliki peluang untuk dijadikan pengganti indikator alami dalam percobaan ilmu pengetahuan alam (Agustina et al, 2022).

Kemampuan kunyit sebagai indikator alami dipengaruhi oleh kandungan senyawa kurkumin yang sensitif terhadap perubahan pH dalam larutan. Pada kondisi basa, kurkumin akan berganti warna, sehingga dapat membedakan larutan basa dari larutan

asam atau netral (Atazzahro et al, 2025). Selain itu, penggunaan indikator alami dalam pengajaran ilmu pengetahuan alam dapat membantu siswa memahami konsep asam, basa, dan netral melalui bahan yang mudah dicari dalam kehidupan sehari-hari. Penerapan bahan alami ini juga dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih relevan dan menarik bagi siswa (Rizal & Faradilla, 2025).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kertas lakmus dan indikator kunyit dapat digunakan untuk menentukan sifat larutan asam, basa, dan netral melalui perubahan warna yang terjadi. Kertas lakmus menunjukkan perubahan warna yang jelas, yaitu lakmus biru berubah menjadi merah pada larutan asam dan lakmus merah berubah menjadi biru pada larutan basa, sedangkan larutan netral tidak menunjukkan perubahan warna. Indikator kunyit menunjukkan perubahan warna menjadi kemerahan pada larutan basa, sedangkan pada larutan asam dan netral tetap berwarna kuning. Dengan demikian, kedua indikator tersebut sama-sama efektif digunakan dalam praktikum IPA

untuk membantu siswa memahami konsep asam, basa, dan netral secara lebih mudah dan kontekstual melalui pengalaman langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilla, R., Utami, L., Islam, U., Sultan, N., Kasim, S., & Basa, I. A. (2022). *ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA MENGGUNAKAN VIRTUAL LABORATORY PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY (PhET)*. 4(1), 50–65.
- Agustina, R., Rahma, S., Arni, A., Sandhira, A. C., & Sukemi, S. (2022). Karakteristik trayek pH indikator alami dan aplikasinya pada titrasi asam dan basa. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 5(2), 51-56.
- Atazzahro, S., Muti'ah, M. A., & Loka, I. N. (2025). Pengembangan LKPD Indikator Alami Asam Basa dari Ekstrak Tumbuhan Kubis Ungu, Bunga Sepatu dan Kunyit. *Chemistry Education Practice*, 8(2), 364-369.
- Bella, A. N., Sari, D. P., Tarigan, N., Andriyani, M., Guru, P., Ibtidaiyah, M., Tinggi, S., Islam, A., Kuis, B., & Dasar, S. (2025). *Jurnal mudabbir*. 5, 4291–4301.

- Hidayanti, S. A., Siahaan, J., Hakim, A., Studi, P., & Kimia, P. (2022). *PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS PROBLEM The Development of Problem Based Learning Practical Work Module in Acid Base Subject for Eleventh Grade of SMAN 1 Praya Timur*. 8119.
- Leba, M. A. U., Mau, S. D. B., Boelan, E. G., Taek, M. M., de Castro Ruas, J., Lawung, Y. D., ... & Ruas, N. A. (2023). Pigmen Umbi Ubi Jalar Ungu dan Rimpang Kunyit: Indikator Ramah Lingkungan dan Murah untuk Eksperimen Titrasi Asam-Basa. *Journal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 15(2), 99-109.
- Prasetiowati, H., & Muna, N. (2022). *Chemistry in Education Pengembangan Modul Petunjuk Kegiatan Praktikum Materi Asam Basa Berbasis Kontekstual untuk SMA / MA*. 11(2), 143–150.
- Prihatini, S. E., Chaerunisa, P. A., Septiani, T., & Prahastowo, S. K. (2024). Results of Research on Acid-Base Solutions Against Color Changes on Turmeric Natural Indicator Paper. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* (Vol. 7, No. 3).
- Putri, S., Dewi, G., Suriani, A., & Nisa, S. (2024). *Penerapan Literasi Sains Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. 4(2), 95–99.
- Rizal, K., & Faradilla, M. (2025). Pemanfaatan Tiga Spesies Tanaman sebagai Bioindikator Asam-Basa Alami untuk Media Pembelajaran IPA. *Jurnal Jeumpa*, 12(1), 158-167.
- Uzani, H. D., Al Idrus, S. W., & Anwar, Y. A. S. (2023). Pengembangan Modul Praktikum Virtual Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Asam Basa. *Chemistry Education Practice*, 6(1), 101-107.