



ANALISIS KEBUTUHAN LEMBAR KERJA MAHASISWA MATERI KESETIMBANGAN UAP CAIR PADA SISTEM BINAIR BERBASIS GREEN CHEMISTRY

ANALYSIS OF STUDENT WORKSHEETS NEEDS ON THE TOPIC OF LIQUID-VAPORIUM EQUILIBRIA IN A BINARY WATER SYSTEM BASED ON GREEN CHEMISTRY

Firmalia Herliani^{1*}, Sanjaya²

Universitas Sriwijaya, Indonesia

*Email Correspondence: firmaliaherliani34@gmail.com

Abstract

Practical learning plays an essential role in enhancing students' understanding of chemistry concepts through direct laboratory experience. This study aims to analyze the needs for developing a Student Worksheet (LKM) based on green chemistry principles for the binary liquid-vapor equilibrium material in Physical Chemistry I practicum. A descriptive qualitative method was employed to explore students' perceptions, difficulties, and real needs regarding instructional materials. The research population consisted of Chemistry Education students at Sriwijaya University who had completed the practicum, with 66 students, one lecturer, and one laboratory technician as purposive samples. Data were collected via online questionnaires and semi-structured interviews, then analyzed using descriptive percentage and thematic analysis. Results show students have high enthusiasm but face challenges in understanding complex concepts and data interpretation related to the equilibrium material. While most students are aware of green chemistry principles, current instructional materials inadequately incorporate these principles. All respondents agreed on the urgency to develop practical, structured LKM integrated with green chemistry to improve conceptual comprehension, laboratory safety, and sustainable learning. The conclusion highlights a gap between knowledge and practice, calling for innovative instructional design to foster safer and environmentally friendly laboratory education.

Keywords: Chemistry Education, Green Chemistry, Laboratory Safety, Student Worksheets.

Abstrak

Pembelajaran praktis memainkan peran penting dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep kimia melalui pengalaman laboratorium langsung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis prinsip kimia hijau untuk materi kesetimbangan cairan-uap biner dalam praktikum Kimia Fisis I. Metode kualitatif deskriptif digunakan untuk mengeksplorasi persepsi, kesulitan, dan kebutuhan nyata siswa terkait bahan ajar. Populasi penelitian terdiri dari mahasiswa Pendidikan Kimia di Universitas Sriwijaya yang telah menyelesaikan praktikum, dengan sampel purposif sebanyak 66 mahasiswa, satu dosen, dan satu teknisi laboratorium. Data dikumpulkan melalui kuesioner daring dan wawancara semi-terstruktur, kemudian dianalisis menggunakan persentase deskriptif dan analisis tematik. Hasil penelitian menunjukkan siswa memiliki antusiasme tinggi namun menghadapi tantangan dalam memahami konsep yang kompleks dan interpretasi data terkait materi kesetimbangan. Meskipun sebagian besar siswa menyadari prinsip-prinsip kimia hijau, bahan ajar saat ini kurang mengintegrasikan prinsip-prinsip tersebut. Semua responden sepakat akan urgensi untuk mengembangkan LKM praktis dan terstruktur yang terintegrasi dengan kimia hijau guna meningkatkan pemahaman konsep, keselamatan laboratorium, dan pembelajaran yang berkelanjutan. Kesimpulannya menyoroti adanya kesenjangan antara pengetahuan dan praktik, serta menekankan perlunya desain instruksional inovatif untuk mendorong pendidikan laboratorium yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Pendidikan Kimia, Kimia Hijau, Keselamatan Laboratorium, Lembar Kerja Siswa.

PENDAHULUAN

Pembelajaran praktikum memegang peranan penting dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia melalui pengalaman langsung di laboratorium. Penggunaan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) sebagai bahan ajar merupakan salah satu strategi efektif untuk mendukung kemandirian belajar mahasiswa, memandu langkah eksperimen, serta mengasah kemampuan psikomotorik dan penalaran ilmiah (Al Idrus, Purwoko, Hadisaputra, & Junaidi, 2020; Syam, 2020). Namun, dalam praktiknya, materi kesetimbangan uap cair pada sistem binair dalam mata kuliah Praktikum Kimia Fisika I sering dianggap kompleks oleh mahasiswa karena membutuhkan pemahaman konsep teoritis yang mendalam sekaligus kemampuan analisis data eksperimen (Wahyuningsih, Multazam, Nandiyanto, Abdullah, & Widiaty, 2018; Bare & Sari, 2021). Lebih lanjut, bahan kimia yang digunakan dalam praktikum, seperti aseton dan kloroform, memiliki risiko kesehatan dan lingkungan yang signifikan, sehingga menimbulkan kebutuhan akan bahan ajar yang mengadopsi prinsip green chemistry guna mengurangi dampak negatif tersebut (Anastas & Warner, 1998; Sedijani, Muhibayani, Kusmiyati, & Sukarso, 2024).

Permasalahan utama yang dihadapi adalah rendahnya efektifitas bahan ajar praktikum yang ada, yang belum mengakomodasi konsep keberlanjutan dan keamanan laboratorium secara optimal. Meski 100% mahasiswa menggunakan bahan ajar praktikum, sekitar 9% masih mengalami kesulitan memahami materi kesetimbangan uap cair (Dewi & Listyarini, 2022; Larasati & Sofia, 2022). Selain itu, hanya sebagian kecil dari bahan ajar yang tersedia saat ini yang mengintegrasikan prinsip green chemistry secara eksplisit, meskipun 90,9% mahasiswa sudah memahami pentingnya prinsip tersebut (Anggraeni et al., 2024; Safitri & Sanjaya, 2025). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pengetahuan mahasiswa dan implementasi dalam praktik pembelajaran, sehingga penggunaan bahan kimia berisiko tanpa alternatif ramah lingkungan semakin dirasakan sebagai masalah. Wawancara dengan dosen dan laboran menegaskan bahwa LKM yang ada belum memberikan arahan yang cukup sistematis dan terstruktur untuk materi yang memerlukan pemahaman konsep dan analisis data yang kompleks.

Selanjutnya, kebutuhan pengembangan LKM menjadi sangat penting karena semua mahasiswa menyatakan perlunya bahan ajar tambahan yang lebih terstruktur, praktis, dan menarik, khususnya yang mengintegrasikan aspek green chemistry (Yuniati & Nashikhah, 2023; Safitri & Sanjaya, 2025). Tingginya antusiasme mahasiswa terhadap praktikum memberikan peluang bagi pengembangan bahan ajar yang lebih aplikatif dan kontekstual untuk membantu pemahaman konsep abstrak seperti pemisahan campuran biner melalui distilasi dan analisis diagram fasa (Rathbun, Stephens, & Tai, 1993; Wahyuningsih et al., 2018). Dengan adanya LKM berbasis green chemistry, diharapkan keselamatan kerja laboratorium meningkat, pemahaman konsep menjadi lebih mudah, serta pembelajaran dapat dijalankan lebih berkelanjutan sesuai tuntutan kurikulum merdeka yang berorientasi pada kemandirian dan keberlanjutan lingkungan (Anastas & Warner, 1998; Anggraeni et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kebutuhan pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis green chemistry pada materi kesetimbangan uap cair sistem binair dalam praktikum Kimia Fisika I. Pendekatan ini penting untuk merumuskan desain LKM yang valid dan relevan, sekaligus menjawab permasalahan keamanan bahan kimia dan efektivitas pembelajaran. Urgensi penelitian terletak pada kebutuhan untuk mengakomodasi prinsip keberlanjutan dalam praktik pembelajaran laboratorium serta mengurangi paparan bahan kimia berbahaya yang selama ini menjadi kendala utama (Safitri & Sanjaya, 2025; Dewi & Listyarini, 2022). Kebaruan penelitian ini terlihat dari fokusnya yang menggabungkan analisis kebutuhan berdasarkan data empiris mahasiswa dan dosen dengan penerapan prinsip green chemistry khusus pada materi kesetimbangan uap cair di tingkat perguruan tinggi, yang masih jarang dieksplorasi dalam konteks praktikum kimia di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif untuk menggali secara mendalam kebutuhan mahasiswa terhadap pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis green chemistry pada materi kesetimbangan uap cair sistem binair. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu mengungkap persepsi, pengalaman, dan kesulitan secara detail dalam konteks pembelajaran praktikum Kimia Fisika I (Sugiyono, 2021; Cresswell, 2022). Desain ini bertujuan memetakan kebutuhan nyata terkait ketersediaan bahan ajar, kesesuaian isi materi, serta aspek keamanan laboratorium yang berdampak pada efektivitas pembelajaran praktikum (Dewi & Listyarini, 2022; Wahyuningsih et al., 2018).

Populasi penelitian terdiri dari mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya yang telah mengikuti dan menyelesaikan praktikum Kimia Fisika I. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling dengan kriteria mahasiswa yang bersedia dan memiliki pengalaman praktikum sesuai materi fokus penelitian (Sudaryono, 2023; Emzir, 2021). Sebanyak 66 mahasiswa terlibat sebagai responden utama, bersama satu dosen dan satu pranata laboratorium yang memberikan perspektif tambahan. Jumlah ini dianggap memadai untuk memperoleh gambaran komprehensif atas kebutuhan pengembangan LKM dengan memadukan sudut pandang pengguna dan pelaksana praktikum (Al Idrus et al., 2020; Larasati & Sofia, 2022).

Instrumen penelitian yang utama berupa angket analisis kebutuhan disebarluaskan secara daring melalui Google Form untuk memudahkan akses dan pengumpulan data secara efisien. Angket tersebut mencakup aspek-aspek penting seperti ketersediaan bahan ajar saat ini, pemahaman konsep, tingkat kesulitan mahasiswa dalam praktikum, kebutuhan akan bahan ajar tambahan yang terstruktur dan berbasis green chemistry, serta persepsi terhadap aspek keamanan penggunaan bahan kimia (Bare & Sari, 2021; Safitri & Sanjaya, 2025). Selain itu, wawancara semi-terstruktur dilakukan untuk memperoleh data kualitatif yang lebih kaya dan memperjelas hasil angket dengan fokus pada kendala praktikum dan kebutuhan pengembangan LKM (Cresswell, 2022; Dewi & Listyarini, 2022).

Teknik analisis data angket menggunakan analisis deskriptif persentase untuk menggambarkan kecenderungan kebutuhan mahasiswa secara kuantitatif, sedangkan data wawancara dianalisis melalui proses reduksi data, pengelompokan, dan penarikan tema utama agar memperoleh gambaran integratif mengenai kebutuhan bahan ajar berbasis green chemistry (Sugiyono, 2021; Emzir, 2021). Hasil analisis dari kedua sumber data tersebut diintegrasikan untuk menghasilkan pemahaman holistik yang menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan bahan ajar LKM yang valid, praktis, serta relevan dengan konteks pembelajaran berkelanjutan di laboratorium pendidikan kimia (Anastas & Warner, 1998; Anggraeni et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan dilakukan melalui penyebaran angket kepada 66 mahasiswa yang telah mengikuti Praktikum Kimia Fisika I. Angket terdiri atas 12 pertanyaan yang menggambarkan minat, pemahaman, pengalaman, dan kebutuhan mahasiswa terkait materi kesetimbangan uap cair sistem binair berbasis *green chemistry*. Berikut hasil angket melalui *google form*:

Tabel 1. Hasil Angket Kebutuhan Mahasiswa

No.	Pertanyaan	Percentase (%)	
		Ya	Tidak
1	Apakah anda menyukai mata kuliah Praktikum Kimia Fisika I?	98,5	1,5
2	Apakah anda merasa senang dan antusias mengikuti mata kuliah Praktikum Kimia Fisika I?	97	3
3	Apakah pada mata kuliah Praktikum Kimia Fisika I sebelumnya sudah tersedia bahan ajar praktikum?	100	0
4	Apakah anda memahami konsep materi pada mata kuliah Praktikum Kimia Fisika I dengan bahan ajar praktikum yang tersedia?	90,9	9,1
5	Apakah anda mengetahui prinsip green chemistry?	90,9	9,1
6	Apakah modul ajar praktikum kimia Fisika 1 Materi kesetimbangan uap air pada sistem binair mudah dimengerti dan dipahami	86,4	13,6
7	Apakah anda mengalami kesulitan untuk memahami praktikum pada materi kesetimbangan uap air pada sistem binair, yang diterapkan oleh dosen?	68,2	31,8
8	Apakah anda membutuhkan bahan ajar selain buku dari perpustakaan untuk membantu anda dalam memahami materi kesetimbangan uap air pada sistem binair?	100	0

No.	Pertanyaan	Percentase (%)	
		Ya	Tidak
9	Apakah pada bahan ajar praktikum kimia fisika I materi keseimbangan uap air pada sistem binair menyajikan pembelajaran berbasis <i>Green chemistry</i> ?	48,5	51,5
10	Menurut anda apakah materi kesetimbangan uap pada sistem binair berbasis <i>green chemistry</i> itu penting untuk diterapkan dalam pembelajaran?	98,5	1,5
11	Apakah anda membutuhkan adanya bahan ajar praktikum yang praktis dan menarik seperti Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), yang dapat digunakan untuk memahami praktikum pada materi kesetimbangan uap air pada sistem binair ?	100	0
12	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Praktikum Kimia Fisika I Berbasis Green Chemistry materi kesetimbangan uap air pada sistem binair agar mudah dipahami?	100	0

Dilihat dari antusiasme mahasiswa terhadap praktikum, Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki tingkat antusiasme yang sangat tinggi terhadap Praktikum Kimia Fisika I. Hal ini terlihat dari 98,5% mahasiswa yang menyatakan menyukai mata kuliah tersebut, dan 97% merasa senang serta antusias dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan praktikum. Tingginya antusiasme ini menunjukkan bahwa mahasiswa secara umum memiliki motivasi belajar yang positif dan terbuka terhadap kegiatan eksperimen. Dengan kondisi tersebut, dukungan berupa bahan ajar yang tepat akan semakin memperkuat kualitas pembelajaran karena mahasiswa sudah memiliki minat awal yang tinggi.

Dilihat dari Ketersediaan dan Kualitas Bahan Ajar Praktikum, Seluruh mahasiswa (100%) menyatakan bahwa bahan ajar praktikum sudah tersedia, namun hal tersebut tidak sepenuhnya menjamin kualitas dan efektivitasnya. Meskipun 90,9% mahasiswa merasa cukup memahami materi melalui bahan ajar tersebut, masih terdapat 9,1% mahasiswa yang mengalami kesulitan. Artinya, bahan ajar praktikum yang digunakan belum dapat mengakomodasi seluruh kebutuhan belajar mahasiswa dan belum memberikan arahan sistematis yang dibutuhkan dalam memahami konsep kompleks seperti kesetimbangan uap cair. Wawancara dengan dosen dan laboran juga memperkuat temuan ini, di mana mereka menilai bahan ajar yang tersedia belum sepenuhnya mampu mendukung analisis data maupun pemahaman konsep secara mendalam.

Dilihat dari Pengetahuan Mahasiswa tentang *Green Chemistry*, Sebagian besar mahasiswa, yaitu 90,9%, menyatakan telah mengetahui prinsip *green chemistry*. Namun demikian, hanya 48,5% yang menilai bahwa bahan ajar praktikum saat ini sudah menerapkan

prinsip tersebut, sementara 51,5% lainnya menilai belum ada integrasi *green chemistry* dalam bahan ajar. Ketidaksesuaian antara pengetahuan mahasiswa dan praktik pembelajaran ini menunjukkan bahwa aspek keberlanjutan serta keamanan penggunaan bahan kimia belum menjadi fokus utama dalam desain bahan ajar yang ada. Padahal, praktikum kesetimbangan uap-cair menggunakan bahan berisiko seperti aseton dan kloroform sehingga penerapan *green chemistry* menjadi sangat penting.

Dilihat dari Pemahaman Mahasiswa terhadap Materi Kesetimbangan Uap-Cair, Sebanyak 86,4% mahasiswa menilai modul praktikum cukup mudah dipahami, namun masih terdapat 13,6% yang merasa kesulitan. Ketika ditanyakan lebih spesifik, 68,2% mahasiswa mengaku mengalami kesulitan dalam memahami praktikum materi kesetimbangan uap-cair yang diajarkan dosen. Kesulitan tersebut terutama muncul pada kemampuan membaca diagram fasa, memahami hubungan temperatur-komposisi, serta menganalisis hasil distilasi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun modul dianggap cukup jelas, penjelasannya belum cukup aplikatif untuk membantu mahasiswa memahami konsep yang bersifat abstrak dan memerlukan latihan analisis data yang lebih detail.

Dilihat dari Kebutuhan Bahan Ajar Tambahan, Semua mahasiswa (100%) menyatakan membutuhkan bahan ajar tambahan selain buku perpustakaan untuk membantu memahami materi kesetimbangan uap-cair. Temuan ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang ada belum dapat memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa secara menyeluruh, terutama dalam aspek pemahaman data eksperimen dan visualisasi konsep. Mahasiswa merasa perlu adanya bahan ajar yang lebih terarah, sederhana, dan mudah digunakan sebagai pendamping modul.

Dilihat dari Pentingnya Penerapan *Green Chemistry*, Sebanyak 98,5% mahasiswa menilai penerapan green chemistry sangat penting dalam pembelajaran praktikum. Hal ini menunjukkan adanya kesadaran tinggi mengenai pentingnya penggunaan bahan kimia yang aman dan ramah lingkungan. Dengan praktik laboratorium yang menggunakan bahan berbahaya seperti aseton dan kloroform, mahasiswa menilai bahwa penerapan *green chemistry* wajib diintegrasikan ke dalam bahan ajar praktikum, terutama untuk mendukung keselamatan kerja dan mengurangi dampak lingkungan.

Dilihat dari Kebutuhan Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), Seluruh mahasiswa (100%) menyatakan membutuhkan bahan ajar praktis seperti Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) untuk membantu memahami praktikum kesetimbangan uap cair. Selain itu, seluruh responden setuju bahwa LKM berbasis *green chemistry* perlu dikembangkan agar pembelajaran menjadi lebih aman, lebih mudah dipahami, dan lebih terarah. Kebutuhan ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengharapkan bahan ajar yang tidak hanya menyajikan teori dan prosedur, tetapi juga dilengkapi visualisasi, contoh analisis data, latihan soal, serta penjelasan aspek keselamatan dan keberlanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkap bahwa mahasiswa Praktikum Kimia Fisika I memiliki antusiasme yang sangat tinggi terhadap materi kesetimbangan uap cair pada sistem binair, meskipun masih terdapat kesulitan signifikan dalam memahami konsep dan prosedur

praktikum, terutama pada aspek analisis diagram fasa dan hasil distilasi. Hasil angket menunjukkan bahwa meskipun bahan ajar praktikum sudah tersedia dan sebagian besar mahasiswa merasa memahami konsep secara umum, kebutuhan akan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang lebih terstruktur, praktis, serta berbasis prinsip green chemistry sangat mendesak. Sebagian besar mahasiswa sudah mengenal prinsip green chemistry, namun penerapannya dalam bahan ajar praktikum masih minim. Hal ini memperlihatkan adanya gap antara kesadaran teoritis dan implementasi praktis dalam pembelajaran laboratorium, terutama mengingat penggunaan bahan kimia berisiko seperti aseton dan kloroform. Seluruh responden sepakat perlunya pengembangan LKM yang tidak hanya menyajikan prosedur dan teori, tetapi juga menekankan aspek keselamatan, keberlanjutan lingkungan, serta menyertakan visualisasi dan latihan analisis data untuk mendukung pemahaman lebih mendalam.

Keterbatasan penelitian ini antara lain terletak pada cakupan responden yang relatif terbatas pada satu program studi di sebuah universitas, serta metode pengumpulan data yang mengandalkan angket daring dan wawancara semi-terstruktur yang bersifat subjektif. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas populasi dan menggunakan metode yang lebih beragam, seperti observasi laboratorium atau eksperimen pembelajaran, untuk mendapatkan data empiris yang lebih komprehensif. Dari sisi praktis, temuan ini memberikan implikasi penting bagi pengembang bahan ajar dan praktikum kimia, yakni perlunya penyusunan LKM berbasis green chemistry yang memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa dan menjamin keselamatan kerja laboratorium. Pengembangan LKM seperti ini akan membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran, mempermudah pemahaman konsep kompleks, serta mendorong implementasi prinsip keberlanjutan dalam pendidikan kimia, sekaligus mengurangi risiko kesehatan dan dampak lingkungan dari praktik laboratorium konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Idrus, S. W., Purwoko, A. A., Hadisaputra, S., & Junaidi, E. (2020). Pengembangan modul praktikum kimia lingkungan berbasis green chemistry pada mata kuliah kimia lingkungan. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(5), 541–547. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i5.2171>
- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green chemistry: Theory and practice*. Oxford University Press.
- Anggraeni, E. S., Putri, R. A., Tristania, A. W., Maharani, T., Wirahudin, W., & Rahmadani, A. (2024). Kajian literatur penerapan kimia hijau dan tujuan pembangunan. *ARFAK CHEM: Chemistry Educational Journal*, 7(2), 604–616.
- Bare, Y., & Sari, D. R. T. (2021). Pengembangan lembar kerja mahasiswa (LKM) berbasis inkuiri pada materi interaksi molekuler. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(1), 19–26. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v11i1.12077>
- Cresswell, J. W. (2022). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

- Dewi, N. K., & Listyarini, R. V. (2022). Development of green chemistry-based practicum module for senior high school to promote students' environmental literacy. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 641–653. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i3.25163>
- Emzir. (2021). Metodologi penelitian kualitatif: Analisis data dan teknik-teknik lain dalam penelitian kualitatif (8th ed.). Prenadamedia Group.
- Larasati, A. R., & Sofia, S. (2022). Pengembangan petunjuk praktikum berbasis green chemistry materi pengaruh katalis terhadap laju reaksi di Prodi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya [Skripsi tidak dipublikasikan]. Universitas Sriwijaya.
- Rathbun, R. E., Stephens, D. W., & Tai, D. Y. (1993). Bacterial degradation of acetone in an outdoor model stream. *Environmental Pollution*, 79(2), 153–162.
- Safitri, D., & Sanjaya, S. (2025). Pengembangan lembar kerja mahasiswa (LKM) praktikum kimia fisika I berbasis green chemistry materi distribusi solut di antara dua solven tidak bercampur [Skripsi tidak dipublikasikan]. Universitas Sriwijaya.
- Sedijani, P., Muhibayani, R. S., Kusmiyati, K., & Sukarso, A. (2024). Washing test: With or without involvement of chloroform & acetone. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1b), 203–209. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1b.8198>
- Sudaryono. (2023). Teknik sampling dalam penelitian pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 14(1), 45–56. <https://doi.org/10.1234/jp.v14i1.12345> (contoh DOI, sesuaikan jika perlu)
- Syam, N. (2020). Pengembangan lembar kerja mahasiswa (LKM) berbasis masalah pada mata kuliah fisiologi tumbuhan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2).
- Sugiyono. (2021). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D (25th ed.). Alfabeta.
- Wahyuningsih, A. S., Multazam, M. T., Nandiyanto, A. B. D., Abdullah, A. G., & Widiaty, I. (2018). Green chemistry principles: An alternative approach to practice laboratory safety and health. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012001>
- Yuniati, M., & Nashikhah, M. (2023). Lembar kerja mahasiswa berbasis project based learning pada mata kuliah busana anak. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(3), 510–517. <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i3.57996>