



PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK

Nurfitriah Tuwo¹, Army Auliah², Hasri³

^{1,2,3}Pendidikan Kimia, Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar

Email: nurfitriah.tuwo@yahoo.com

Diterima: 15/09/2026; Direvisi: 08/10/2026; Diterbitkan: 21/10/2026

ABSTRAK

Pembelajaran kimia memerlukan kegiatan praktikum yang terarah dan kontekstual, tetapi keterbatasan penuntun praktikum dapat menghambat keterlibatan peserta didik dan motivasi belajar. Penelitian ini bertujuan mengembangkan penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan pada materi larutan penyangga yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Produk divalidasi oleh dua ahli dan diujicobakan pada peserta didik kelas XI MIPA SMAN 1 Gowa. Data dikumpulkan melalui lembar validasi, observasi keterlaksanaan, angket respons guru dan peserta didik, serta angket motivasi belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penuntun praktikum memperoleh tingkat kevalidan sebesar 97,92% dengan kategori sangat valid. Kepraktisan ditunjukkan oleh keterlaksanaan penggunaan sebesar 86,6%, respons guru sebesar 83,3%, dan respons peserta didik sebesar 77%, yang menunjukkan bahwa produk praktis digunakan. Keefektifan ditunjukkan oleh peningkatan motivasi belajar dari 77,4% pada uji coba pertama menjadi 83,75% pada uji coba kedua. Dengan demikian, penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran kimia untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Kata kunci: Model ADDIE (*Research and Development*); Motivasi Belajar; Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan

ABSTRACT

Chemistry learning requires structured and contextual practical activities; however, the limited availability of practical guides may hinder student engagement and learning motivation. This study aimed to develop an environmentally based chemistry practical guide for buffer solution material that meets the criteria of validity, practicality, and effectiveness. The study employed a *Research and Development* (R&D) method using the ADDIE development model, consisting of *analysis, design, development, implementation, and evaluation*. The product was validated by two experts and tested on Grade XI science students at SMAN 1 Gowa. Data were collected through validation sheets, implementation observations, teacher and student response questionnaires, and learning motivation questionnaires. The results showed that the practical guide achieved a validity score of 97.92%, categorized as very valid. Its practicality was indicated by an implementation score of 86.6%, a teacher response of 83.3%, and a student response of 77%, indicating that the product was practical to use. Its effectiveness was reflected in the increase in learning motivation from 77.4% in the first trial to 83.75% in the second trial. Therefore, the environmentally based chemistry practical guide is suitable as a learning support to enhance students' learning motivation.

Keywords: Environmentally Based Chemistry Lab Guide, Learning Motivation, R & D (Research and Development), ADDIE model



PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia di Sekolah Menengah Atas (SMA) memiliki karakteristik yang menuntut peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menghubungkan konsep dengan fenomena yang dapat diamati. Salah satu materi yang membutuhkan pengalaman belajar konkret adalah larutan penyangga karena pemahamannya melibatkan hubungan antara konsep asam-basa, kesetimbangan kimia, perubahan pH, serta kemampuan menginterpretasikan fenomena pada tingkat makroskopis dan mikroskopis. Kesulitan memahami konsep kimia tersebut masih menjadi persoalan dalam pembelajaran. Majid et al. (2023), misalnya, menemukan miskonsepsi peserta didik pada berbagai indikator materi larutan penyangga dengan persentase yang cukup tinggi. Temuan tersebut sejalan dengan kajian Rokhim et al. (2023) yang menunjukkan bahwa miskonsepsi kimia masih menjadi persoalan yang perlu mendapat perhatian melalui pembelajaran yang memberikan pengalaman konseptual dan empiris secara lebih kuat.

Praktikum menjadi salah satu strategi penting untuk mempertemukan konsep kimia yang abstrak dengan pengalaman nyata peserta didik. Melalui praktikum, peserta didik dapat mengamati gejala, melakukan pengukuran, menguji konsep, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan. Supatmi (2022) menunjukkan bahwa kegiatan praktikum memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik dan dapat mendukung pengembangan keterampilan proses sains. Pada konteks pembelajaran kimia, kegiatan praktikum juga berpotensi meningkatkan keterlibatan peserta didik karena pembelajaran tidak hanya berlangsung melalui penjelasan guru, tetapi melalui proses penyelidikan secara langsung. Setianingsih (2023) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis praktikum pada materi kimia hijau dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik. Dengan demikian, praktikum tidak hanya berfungsi sebagai kegiatan untuk membuktikan teori, tetapi juga sebagai pengalaman belajar yang dapat memperkuat keterlibatan dan motivasi peserta didik.

Namun, keberadaan praktikum belum secara otomatis menjamin terlaksananya kegiatan eksperimen yang sistematis. Praktikum membutuhkan penuntun yang memberikan arah yang jelas mengenai tujuan, konsep, alat dan bahan, prosedur kerja, keselamatan, pengamatan, serta analisis hasil. Penuntun yang sistematis diperlukan agar peserta didik dapat mengikuti prosedur secara mandiri dan memperoleh pengalaman belajar yang terarah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pengembangan penuntun praktikum menjadi bagian penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia. Fajriati et al. (2024) mengembangkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi elektrokimia, sedangkan Fitri et al. (2025) mengembangkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi sel volta. Nasution et al. (2025) juga mengembangkan *practical guidebook* berbasis *green chemistry* untuk pembelajaran kimia SMA dan memperoleh hasil validasi serta kepraktisan yang tinggi. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa penuntun praktikum dapat dikembangkan sebagai perangkat pembelajaran yang mendukung kegiatan eksperimen sekaligus mengintegrasikan prinsip pembelajaran kimia yang lebih kontekstual dan ramah lingkungan.

Aspek lingkungan menjadi semakin penting dalam pengembangan praktikum kimia. Penggunaan bahan kimia dalam kegiatan laboratorium perlu mempertimbangkan jumlah bahan, tingkat keamanan, dan potensi limbah yang dihasilkan. Pendekatan *green chemistry* memberikan alternatif melalui penggunaan bahan yang lebih aman, pengurangan limbah, serta pemanfaatan bahan yang mudah diperoleh dari lingkungan sekitar. Susanti (2022) menunjukkan bahwa modul praktikum berbasis *green chemistry* dapat dikembangkan untuk menanamkan karakter peduli lingkungan. Supatmi (2022) juga memperlihatkan bahwa



praktikum skala mikro dapat memberikan pengalaman langsung sekaligus menggunakan bahan dalam jumlah lebih sedikit. Widyastuti (2022) menegaskan pentingnya penerapan konsep kimia hijau dalam desain praktikum dan pengelolaan limbah laboratorium. Oleh karena itu, pengembangan penuntun praktikum berbasis lingkungan memiliki relevansi bukan hanya terhadap kemudahan pelaksanaan praktikum, tetapi juga terhadap pembentukan pengalaman belajar yang lebih aman, kontekstual, dan berorientasi pada kepedulian lingkungan.

Pengintegrasian lingkungan dalam pembelajaran kimia juga dapat dilakukan melalui pemanfaatan potensi lokal dan bahan yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Natania et al. (2025) menunjukkan bahwa kearifan lokal dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran kimia hijau melalui pengembangan *e-book* etnokimia. Cahyani et al. (2024) juga menunjukkan pentingnya pengembangan modul praktikum *green chemistry* dalam mendukung pembelajaran yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan. Pendekatan tersebut memberikan peluang agar praktikum tidak hanya berorientasi pada pencapaian konsep, tetapi juga menghubungkan materi kimia dengan kondisi lingkungan dan kehidupan sehari-hari peserta didik. Dengan demikian, bahan-bahan yang tersedia di lingkungan sekitar dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari pengalaman belajar selama tetap memperhatikan kesesuaian konsep, keamanan, dan tujuan praktikum.

Selain aspek konseptual dan lingkungan, motivasi belajar merupakan komponen penting yang perlu diperhatikan dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Kegiatan belajar yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan pengamatan dan eksperimen secara langsung dapat menciptakan pengalaman yang lebih bermakna. Kamilah dan Louise (2025) menunjukkan bahwa praktikum *green chemistry* dapat dikaitkan dengan keterampilan proses sains dan kesadaran lingkungan peserta didik. Setianingsih (2023) juga menemukan bahwa pembelajaran berbasis praktikum dapat memberikan kontribusi terhadap motivasi dan hasil belajar pada pembelajaran kimia. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa desain praktikum yang kontekstual dan melibatkan peserta didik secara aktif memiliki potensi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik. Oleh sebab itu, motivasi belajar perlu ditempatkan sebagai salah satu indikator penting dalam menguji kualitas penuntun praktikum yang dikembangkan.

Meskipun penelitian mengenai penuntun praktikum berbasis *green chemistry* telah berkembang, masih terdapat ruang penelitian yang perlu diperjelas. Penelitian Fajriati et al. (2024) berfokus pada pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi elektrokimia, sedangkan Fitri et al. (2025) mengembangkan penuntun pada materi sel volta. Nasution et al. (2025) mengembangkan *practical guidebook* berbasis *green chemistry* untuk pembelajaran kimia SMA dengan fokus pada validitas, kepraktisan, hasil belajar, dan sikap ilmiah. Penelitian Kamilah dan Louise (2025) mengkaji pengaruh praktikum *green chemistry* terhadap keterampilan proses sains dan kesadaran lingkungan pada materi faktor laju reaksi. Sementara itu, Inayati et al. (2023) mengembangkan LKPD praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada subtopik identifikasi sifat-sifat larutan penyangga dalam makanan kemasan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa praktikum larutan penyangga dapat dikembangkan dengan memanfaatkan bahan yang dekat dengan kehidupan peserta didik, tetapi belum secara khusus mengembangkan penuntun praktikum larutan penyangga berbasis lingkungan dengan pengujian validitas, kepraktisan, dan efektivitas terhadap motivasi belajar secara terpadu.

Celah tersebut menjadi semakin penting jika dikaitkan dengan kondisi nyata di SMAN 1 Gowa. Berdasarkan hasil analisis awal melalui observasi dan wawancara dengan guru kimia, sekolah belum memiliki penuntun praktikum yang bersifat permanen. Petunjuk praktikum masih disiapkan oleh guru sesuai kebutuhan sebelum kegiatan praktikum dilaksanakan. Kondisi



tersebut berpotensi menyebabkan pelaksanaan praktikum tidak memiliki perangkat panduan yang konsisten dan terstruktur. Pada materi larutan penyangga, kebutuhan terhadap penuntun yang sistematis menjadi semakin penting karena peserta didik perlu diarahkan untuk menghubungkan perubahan yang diamati selama eksperimen dengan konsep larutan penyangga. Pada saat yang sama, pemanfaatan bahan yang tersedia di lingkungan dapat menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan bahan praktikum sekaligus memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual.

Berdasarkan penelitian terdahulu dan kondisi tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan yang secara khusus dirancang untuk materi larutan penyangga dan diuji secara terpadu berdasarkan tiga aspek, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan terhadap motivasi belajar peserta didik. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang lebih banyak berfokus pada materi elektrokimia, sel volta, faktor laju reaksi, atau pengembangan perangkat praktikum secara umum, penelitian ini mengintegrasikan karakteristik materi larutan penyangga dengan pemanfaatan bahan berbasis lingkungan dalam satu produk penuntun praktikum. Produk juga tidak hanya dinilai dari kelayakan isi dan kemudahan penggunaannya, tetapi diuji melalui keterlaksanaan, respons guru dan peserta didik, serta motivasi belajar. Dengan demikian, penelitian ini diarahkan untuk menjawab kebutuhan nyata sekolah sekaligus mengisi celah penelitian mengenai penuntun praktikum larutan penyangga yang kontekstual dan berorientasi lingkungan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan pada materi larutan penyangga yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam mendukung motivasi belajar peserta didik. Produk yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alternatif perangkat pembelajaran bagi guru dalam melaksanakan praktikum yang lebih terarah, kontekstual, dan ramah lingkungan, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna bagi peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang bertujuan menghasilkan penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan pada materi larutan penyangga serta mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Gowa, Jalan Andi Mallombasang Nomor 1 A, Pandangpandang, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa, pada tahun pelajaran 2024/2025. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI MIPA yang mengikuti uji coba produk pada kelas XI.3 dan XI.5. Selain peserta didik, penelitian melibatkan dua guru kimia sebagai responden untuk memperoleh data mengenai kepraktisan produk, sedangkan validasi produk dilakukan oleh dua orang ahli.

Tahap *analysis* dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan guru kimia untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran, pelaksanaan praktikum, ketersediaan penuntun praktikum, karakteristik kebutuhan peserta didik, serta kebutuhan bahan dan prosedur praktikum pada materi larutan penyangga. Hasil analisis menunjukkan bahwa SMAN 1 Gowa belum memiliki penuntun praktikum yang bersifat permanen sehingga petunjuk praktikum disiapkan guru sesuai kebutuhan sebelum kegiatan praktikum. Temuan tersebut menjadi dasar untuk mengembangkan penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan yang dapat digunakan secara lebih sistematis dalam pembelajaran. Tahap *design* dilakukan dengan menyusun rancangan penuntun praktikum, menentukan format dan komponen produk, mengkaji materi



larutan penyangga, merancang kegiatan praktikum berbasis lingkungan, serta menyusun instrumen penelitian.

Tahap *development* dilakukan dengan merealisasikan rancangan menjadi produk awal penuntun praktikum. Produk kemudian divalidasi oleh dua orang ahli yang menilai aspek petunjuk, kebenaran konsep, kedalaman materi, kejelasan kalimat, dan keterbacaan. Saran dan hasil penilaian validator digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi produk sebelum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Tahap *implementation* dilakukan melalui uji coba penuntun praktikum pada peserta didik kelas XI.3 dan XI.5. Uji coba pertama dilaksanakan pada kelas XI.3, sedangkan uji coba kedua dilaksanakan pada kelas XI.5. Pada tahap ini diperoleh data mengenai keterlaksanaan penggunaan penuntun praktikum, respons guru, respons peserta didik, dan motivasi belajar peserta didik. Tahap *evaluation* dilakukan dengan menganalisis seluruh data yang diperoleh selama proses pengembangan dan uji coba untuk menentukan kualitas akhir produk.

Instrumen penelitian terdiri atas lembar validasi ahli, lembar observasi keterlaksanaan, angket respons guru, angket respons peserta didik, dan angket motivasi belajar. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan penuntun praktikum, sedangkan lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan penggunaan produk selama kegiatan praktikum. Angket respons guru dan peserta didik digunakan untuk memperoleh data kepraktisan penuntun praktikum. Sementara itu, angket motivasi belajar digunakan untuk mengetahui tingkat motivasi peserta didik setelah menggunakan penuntun praktikum. Aspek motivasi yang diukur meliputi minat dan perhatian, relevansi dan nilai guna, kepercayaan diri, serta kepuasan.

Data penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase skor yang diperoleh terhadap skor maksimal, kemudian hasilnya diinterpretasikan berdasarkan kategori penilaian yang telah ditetapkan. Kevalidan produk ditentukan berdasarkan hasil penilaian dua validator ahli. Kepraktisan ditentukan berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan penggunaan penuntun praktikum serta respons guru dan peserta didik. Keefektifan produk ditinjau berdasarkan hasil angket motivasi belajar peserta didik pada uji coba pertama dan kedua. Produk dinyatakan memiliki kualitas yang baik apabila memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan berdasarkan hasil analisis tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan pada materi larutan penyangga yang dikembangkan menggunakan model ADDIE. Proses pengembangan dilakukan melalui tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa SMAN 1 Gowa belum memiliki penuntun praktikum yang bersifat permanen. Petunjuk praktikum masih disiapkan guru sesuai kebutuhan sebelum kegiatan praktikum dilaksanakan. Kondisi tersebut menjadi dasar pengembangan penuntun praktikum yang dapat digunakan secara lebih sistematis dan mendukung kegiatan praktikum berbasis lingkungan.

Pada tahap *development*, produk yang telah dirancang divalidasi oleh dua validator ahli. Validasi dilakukan terhadap aspek petunjuk, kebenaran konsep, kedalaman materi, kejelasan kalimat, dan keterbacaan. Hasil penilaian menunjukkan bahwa produk memperoleh persentase kevalidan sebesar 97,92% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan penilaian tersebut, penuntun praktikum dinyatakan layak untuk digunakan setelah dilakukan perbaikan sesuai saran validator, terutama pada aspek keterbacaan dan ukuran huruf.

Setelah produk memenuhi kriteria valid, penuntun praktikum diimplementasikan pada kegiatan praktikum peserta didik kelas XI.3 dan XI.5. Kepraktisan produk dianalisis berdasarkan keterlaksanaan penggunaan penuntun, respons guru, dan respons peserta didik. Hasil analisis kepraktisan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kepraktisan Penuntun Praktikum

Komponen yang Dinilai	Persentase	Kategori
Keterlaksanaan penggunaan	86,6%	Sangat tinggi
Respons guru	83,3%	Sangat tinggi
Respons peserta didik	77,0%	Praktis

Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan penuntun praktikum dapat terlaksana dengan baik selama kegiatan praktikum. Keterlaksanaan mencapai 86,6%, sedangkan respons guru mencapai 83,3% dan respons peserta didik 77,0%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk dapat digunakan dalam kegiatan praktikum dan memperoleh penerimaan yang baik dari guru maupun peserta didik.

Keefektifan penuntun praktikum selanjutnya ditinjau berdasarkan motivasi belajar peserta didik. Pengukuran dilakukan pada dua kali uji coba untuk memperoleh gambaran motivasi peserta didik setelah menggunakan produk. Uji coba pertama dilakukan pada kelas XI.3. Hasil penilaian motivasi berdasarkan empat aspek disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian Motivasi Peserta Didik Kelas XI.3 pada Uji Coba 1

No.	Aspek Penilaian	Total	Skor Ideal	Persentase	Kategori
1	Minat dan perhatian	511	648	78,9%	Tinggi
2	Relevansi dan nilai guna	421	540	78,0%	Tinggi
3	Kepercayaan diri	384	540	71,1%	Tinggi
4	Kepuasan	352	432	81,5%	Tinggi
Total		1.668	2.160	77,4%	Tinggi

Berdasarkan Tabel 2, motivasi belajar peserta didik pada uji coba pertama memperoleh persentase keseluruhan 77,4% dengan kategori tinggi. Keempat aspek yang dinilai juga berada pada kategori tinggi, dengan persentase terendah pada aspek kepercayaan diri dan persentase tertinggi pada aspek kepuasan.

Uji coba kedua dilakukan pada kelas XI.5 setelah produk digunakan dalam proses pembelajaran. Pengukuran kembali dilakukan menggunakan aspek motivasi yang sama untuk melihat hasil penggunaan penuntun praktikum. Hasil penilaian pada uji coba kedua disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Motivasi Peserta Didik Kelas XI.5 pada Uji Coba 2

No.	Aspek Penilaian	Total	Skor Ideal	Persentase	Kategori
1	Minat dan perhatian	560	648	86,4%	Sangat tinggi
2	Relevansi dan nilai guna	453	540	83,9%	Sangat tinggi
3	Kepercayaan diri	422	540	78,1%	Sangat tinggi
4	Kepuasan	374	432	86,6%	Sangat tinggi
Total		1.809	2.160	83,75%	Sangat tinggi

Tabel 3 menunjukkan bahwa motivasi belajar peserta didik pada uji coba kedua mencapai 83,75% dengan kategori sangat tinggi. Seluruh aspek motivasi yang diukur berada pada kategori sangat tinggi. Persentase tertinggi terdapat pada aspek kepuasan sebesar 86,6%, sedangkan persentase terendah terdapat pada aspek kepercayaan diri sebesar 78,1%.

Secara keseluruhan, hasil dua kali uji coba menunjukkan adanya peningkatan persentase motivasi belajar dari 77,4% pada uji coba pertama menjadi 83,75% pada uji coba kedua, atau



meningkat sebesar 6,35 poin persentase. Temuan tersebut menjadi dasar penilaian bahwa penuntun praktikum yang dikembangkan memenuhi indikator keefektifan yang digunakan dalam penelitian. Dengan demikian, berdasarkan rangkaian hasil validasi, kepraktisan, dan motivasi belajar, penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid, praktis, dan efektif berdasarkan indikator penelitian.

Pembahasan

Kevalidan Penuntun Praktikum

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan memperoleh persentase kevalidan sebesar 97,92% dengan kategori sangat valid. Tingginya nilai tersebut menunjukkan bahwa produk telah memenuhi aspek petunjuk, kebenaran konsep, kedalaman materi, kejelasan kalimat, dan keterbacaan yang diperlukan dalam sebuah penuntun praktikum. Validitas ini penting karena penuntun praktikum tidak hanya berfungsi sebagai petunjuk teknis, tetapi juga menjadi sumber informasi yang mengarahkan peserta didik dalam memahami konsep dan melaksanakan prosedur eksperimen secara sistematis.

Temuan tersebut sejalan dengan Fajriati et al. (2024) yang mengembangkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi elektrokimia dan memperoleh tingkat validitas yang sangat tinggi. Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi prinsip ramah lingkungan ke dalam penuntun praktikum tetap dapat menghasilkan produk yang memenuhi tuntutan kelayakan isi dan penyajian. Hasil penelitian Fitri et al. (2025) juga menunjukkan bahwa penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi sel volta memperoleh kategori sangat valid. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa pendekatan berbasis lingkungan dapat diintegrasikan ke dalam penuntun praktikum tanpa mengurangi ketepatan materi dan sistematika penyajian.

Kevalidan produk juga berkaitan dengan pemilihan dan penyusunan prosedur praktikum. Penuntun yang valid harus mampu menghubungkan tujuan kegiatan, konsep larutan penyangga, bahan yang digunakan, prosedur kerja, serta aktivitas pengamatan secara konsisten. Hal tersebut menjadi penting karena larutan penyangga merupakan materi yang memiliki potensi menimbulkan miskonsepsi pada peserta didik. Majid et al. (2023) menemukan adanya miskonsepsi pada berbagai indikator materi larutan penyangga. Oleh karena itu, penyajian prosedur praktikum yang jelas dan konsep yang akurat dalam penuntun menjadi bagian penting untuk membantu peserta didik menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep yang dipelajari.

Kepraktisan Penuntun Praktikum

Kepraktisan produk ditunjukkan melalui tiga indikator, yaitu keterlaksanaan penggunaan sebesar 86,6%, respons guru sebesar 83,3%, dan respons peserta didik sebesar 77%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penuntun dapat digunakan dalam kegiatan praktikum secara baik dan dapat diterima oleh pengguna. Keterlaksanaan yang tinggi mengindikasikan bahwa komponen dan prosedur yang terdapat dalam penuntun dapat diikuti selama kegiatan praktikum, sedangkan respons guru dan peserta didik menunjukkan bahwa produk dapat digunakan sebagai panduan dalam pembelajaran.

Hasil ini sejalan dengan Fajriati et al. (2024) yang menemukan bahwa penuntun praktikum berbasis *green chemistry* dapat digunakan secara praktis oleh guru dan peserta didik. Fitri et al. (2025) juga memperoleh respons guru dan peserta didik dalam kategori sangat praktis pada pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* materi sel volta. Kesamaan tersebut memperlihatkan bahwa karakteristik penuntun yang sistematis, penggunaan bahan



yang relatif mudah diperoleh, serta prosedur yang jelas dapat mendukung kemudahan pelaksanaan praktikum.

Kepraktisan penuntun berbasis lingkungan dalam penelitian ini juga memiliki relevansi dengan kebutuhan pembelajaran kimia yang lebih kontekstual. Pemanfaatan bahan yang tersedia di lingkungan dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan praktikum tertentu dan membuat kegiatan eksperimen lebih dekat dengan kehidupan peserta didik. Widyastuti (2022) menekankan pentingnya penerapan konsep kimia hijau dalam desain praktikum dan pengelolaan limbah laboratorium. Dengan demikian, kepraktisan produk dalam penelitian ini tidak hanya berkaitan dengan kemudahan mengikuti prosedur, tetapi juga dengan kemungkinan penerapan kegiatan praktikum yang lebih sesuai dengan kondisi pembelajaran dan prinsip ramah lingkungan.

Temuan tersebut diperkuat oleh Kamilah dan Louise (2025) yang menunjukkan bahwa praktikum *green chemistry* memberikan perbedaan pada keterampilan proses sains dan kesadaran lingkungan dibandingkan praktikum konvensional. Meskipun penelitian tersebut menggunakan desain eksperimen yang berbeda, hasilnya menunjukkan bahwa karakteristik praktikum yang mengintegrasikan prinsip ramah lingkungan memiliki nilai pedagogis yang lebih luas daripada sekadar mengganti bahan praktikum. Dalam konteks penelitian ini, integrasi lingkungan ke dalam penuntun memberikan arah agar peserta didik tidak hanya mengikuti prosedur eksperimen, tetapi juga mengenali keterkaitan antara kegiatan praktikum dan lingkungan.

Keefektifan Penuntun Praktikum terhadap Motivasi Belajar

Keefektifan penuntun praktikum dalam penelitian ini ditinjau berdasarkan motivasi belajar peserta didik. Hasil uji coba pertama menunjukkan persentase motivasi sebesar 77,4% dengan kategori tinggi, sedangkan uji coba kedua mencapai 83,75% dengan kategori sangat tinggi. Artinya, terdapat kenaikan sebesar 6,35 poin persentase antara kedua uji coba. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pada uji coba kedua peserta didik memberikan respons motivasional yang lebih tinggi setelah menggunakan penuntun praktikum.

Peningkatan tersebut terlihat pada seluruh aspek yang diukur, yaitu minat dan perhatian, relevansi dan nilai guna, kepercayaan diri, serta kepuasan. Pada uji coba kedua, keempat aspek berada pada kategori sangat tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa penuntun praktikum tidak hanya membantu mengarahkan aktivitas eksperimen, tetapi juga menyediakan pengalaman belajar yang dinilai menarik, relevan, dan memberikan kepuasan kepada peserta didik. Temuan ini sejalan dengan Setianingsih (2023) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktikum dapat digunakan untuk mendukung motivasi dan hasil belajar peserta didik pada materi kimia hijau.

Konteks lingkungan yang dimasukkan ke dalam kegiatan praktikum menjadi salah satu aspek yang dapat menjelaskan respons tersebut. Ketika kegiatan eksperimen menggunakan bahan dan situasi yang lebih dekat dengan kehidupan peserta didik, konsep kimia menjadi lebih mudah dikaitkan dengan pengalaman sehari-hari. Kamilah dan Louise (2025) menunjukkan bahwa praktikum *green chemistry* tidak hanya berkaitan dengan keterampilan proses sains, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap kesadaran lingkungan peserta didik. Temuan tersebut mendukung pentingnya merancang kegiatan praktikum yang tidak terlepas dari konteks lingkungan dan kehidupan nyata.

Namun, hasil peningkatan motivasi dari 77,4% menjadi 83,75% perlu diinterpretasikan secara proporsional. Penelitian ini belum menggunakan kelompok kontrol dan belum menerapkan pengukuran *pretest-posttest* motivasi, sehingga peningkatan antar uji coba tidak dapat digunakan untuk menyatakan bahwa penuntun praktikum secara kausal meningkatkan



motivasi belajar. Hasil penelitian lebih tepat menunjukkan bahwa penggunaan produk menghasilkan tingkat motivasi yang tinggi pada uji coba pertama dan sangat tinggi pada uji coba kedua. Dengan demikian, klaim efektivitas dalam penelitian ini terbatas pada indikator motivasi yang ditetapkan dalam uji coba pengembangan.

Posisi Temuan terhadap Penelitian Terdahulu

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, penelitian ini memiliki posisi yang lebih spesifik pada integrasi materi larutan penyangga, bahan berbasis lingkungan, dan motivasi belajar dalam satu produk penuntun praktikum. Fajriati et al. (2024) mengembangkan penuntun berbasis *green chemistry* pada materi elektrokimia, sedangkan Fitri et al. (2025) mengembangkannya pada materi sel volta. Nasution et al. (2025) mengembangkan *practical guidebook* berbasis *green chemistry* untuk pembelajaran kimia SMA dan menguji validitas, kepraktisan, serta efektivitas berdasarkan hasil belajar dan sikap ilmiah. Sementara itu, Kamilah dan Louise (2025) menguji praktikum *green chemistry* dalam kaitannya dengan keterampilan proses sains dan kesadaran lingkungan.

Penelitian ini melengkapi penelitian tersebut dengan mengembangkan penuntun pada materi larutan penyangga yang memiliki persoalan miskonsepsi dan sekaligus menjadikan motivasi belajar sebagai indikator keefektifan. Pemilihan materi tersebut relevan karena Majid et al. (2023) menunjukkan bahwa materi larutan penyangga masih menimbulkan miskonsepsi pada peserta didik. Dengan demikian, penuntun yang dikembangkan tidak hanya menjawab kebutuhan terhadap perangkat praktikum yang sistematis, tetapi juga diarahkan pada materi yang membutuhkan pengalaman eksperimen untuk memperkuat hubungan antara konsep dan fenomena.

Secara keseluruhan, temuan penelitian menunjukkan bahwa penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan memiliki kualitas sangat valid, praktis, dan menunjukkan motivasi belajar yang tinggi hingga sangat tinggi pada tahap uji coba. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyediaan alternatif penuntun praktikum yang menggabungkan pembelajaran larutan penyangga dengan pemanfaatan lingkungan dalam satu perangkat. Produk tersebut berpotensi mendukung pembelajaran kimia yang lebih kontekstual, sistematis, dan berorientasi pada kepedulian lingkungan. Namun, pengujian lebih lanjut dengan sampel yang lebih luas serta desain eksperimen dengan kelompok pembandingan diperlukan untuk memperoleh bukti yang lebih kuat mengenai pengaruh penuntun terhadap peningkatan motivasi dan hasil belajar peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan pada materi larutan penyangga yang dikembangkan dengan model ADDIE memenuhi kriteria kualitas yang ditetapkan. Produk memperoleh tingkat kevalidan sebesar 97,92% dengan kategori sangat valid. Kepraktisan produk ditunjukkan oleh keterlaksanaan penggunaan sebesar 86,6%, respons guru sebesar 83,3%, dan respons peserta didik sebesar 77%, sehingga penuntun dapat digunakan dalam kegiatan praktikum. Keefektifan berdasarkan indikator motivasi belajar menunjukkan persentase 77,4% pada uji coba pertama dengan kategori tinggi dan meningkat menjadi 83,75% pada uji coba kedua dengan kategori sangat tinggi. Dengan demikian, penuntun praktikum yang dikembangkan layak digunakan sebagai perangkat pendukung pembelajaran kimia berbasis lingkungan dan menunjukkan potensi yang baik dalam mendukung motivasi belajar peserta didik.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena pengujian dilakukan pada uji coba pengembangan tanpa kelompok kontrol dan tanpa desain *pretest-posttest*, sehingga peningkatan



motivasi antar uji coba belum dapat diinterpretasikan sebagai pengaruh kausal produk. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan uji coba pada sampel dan sekolah yang lebih luas serta menggunakan desain eksperimen dengan kelompok pembandingan dan pengukuran sebelum dan sesudah penggunaan produk. Pengujian tersebut diperlukan untuk memperoleh bukti yang lebih kuat mengenai pengaruh penuntun praktikum berbasis lingkungan terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

- Algiffary, K., Aulia, A., & Husain, H. (2022). Pengembangan *Chem-Magz* berbasis Flipbook Maker sebagai sumber belajar mandiri peserta didik kelas XI MIPA. *Chemistry Education Review (CER)*, 5(2), 179–187. <https://doi.org/10.26858/cer.v5i2.32727>
- Cahyani, M. D., Gusman, T. A., & Akbar, A. Y. (2024). Profile of green chemistry on chemistry education students: Study on developing green chemistry practical module to support sustainable development goals (SDGs). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 7954–7959. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.7796>
- Fajriati, P., Yusbarina, Y., Fatisa, Y., & Utami, L. (2024). Inovasi penuntun praktikum berbasis green chemistry pada materi elektrokimia. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 3(1), 36–47. <https://doi.org/10.24014/JCEI.v3i1.28983>
- Fitri, A. R., Yusbarina, Y., Utami, L., & Octarya, Z. (2025). Penuntun praktikum berbasis green chemistry pada materi sel volta. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 4(1), 27–37. <https://doi.org/10.24014/jcei.v4i1.35362>
- Hidayati, R., Loka, I., & Sofia, D. F. (2024). Pengaruh metode pembelajaran eksperimen berbantuan media modul praktikum terintegrasi green chemistry terhadap hasil belajar kimia siswa kelas XI MIPA SMAN 1 Keruak. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(4), 3123–3128. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i4.2556>
- Inayati, N., Wahyu, W., Supriyanti, F. M. T., Suhandha, H., & Suryatna, A. (2023). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada subtopik identifikasi sifat-sifat larutan penyangga dalam makanan kemasan. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 11(1), 28–41. <https://doi.org/10.17509/jrppk.v11i1.57943>
- Kamilah, I., & Louise, I. S. Y. (2025). Pengaruh praktikum green chemistry terhadap keterampilan proses sains dan kesadaran lingkungan pada materi faktor laju reaksi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(Special_issue), 247–259. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.89688
- Majid, A. F., Jusniar, J., & Nursyamsi, N. (2023). Analysis of students' misconceptions in class XI MIPA 4 of high school 6 Makassar on buffer solution using the three-tier diagnostic test instrument. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(3), 163–169. <https://doi.org/10.26740/ujced.v12n3.p163-169>
- Mauliza, M., Nurhafidhah, N., & Hasby, H. (2021). Analisis integrasi nilai karakter peduli lingkungan dan tanggung jawab dalam buku ajar kimia SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 181–190. <https://jurnal.usk.ac.id/JPSI/article/view/18332/13622>
- Najih, A., & Adityawan, T. (2024). Peningkatan hasil belajar peserta didik melalui metode praktikum pada materi titrasi asam-basa. *UNESA Journal of Chemical Education*, 13(1), 70–76. <https://doi.org/10.26740/ujced.v13n1.p70-76>
- Nasution, M., Hilda, L., & Hasibuan, N. A. P. (2025). Development of green chemistry-based practical guidebook for chemistry education in senior high school. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(2), 239–252. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v9i2.32959>



- Natania, A., Subarkah, C. Z., & Sundari, C. D. D. (2025). Ethnochemistry of Kampung Naga: Local wisdom as green chemistry learning in e-book form. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(2), 174–188. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v9i2.30378>
- Rokhim, D. A., Rahayu, S., & Dasna, I. W. (2023). Analisis miskonsepsi kimia dan instrumen diagnosis: Literatur review. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 17–28. <https://doi.org/10.15294/jipk.v17i1.34245>
- Setianingsih, N. (2023). Penerapan pembelajaran berbasis praktikum untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik pada materi kimia hijau. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 3(3), 189–193. <https://doi.org/10.51878/science.v3i3.2450>
- Sofiyanita, S., & Harahap, A. U. (2026). Pengaruh metode praktikum terhadap hasil belajar siswa pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. *Konfigurasi: Jurnal Pendidikan Kimia dan Terapan*, 10(2), 1–10. <https://doi.org/10.24014/konfigurasi.v10i2.40216>
- Supatmi, S. (2022). Peningkatan keterampilan proses sains melalui praktikum kimia berbasis skala mikro materi stoikiometri. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 12(1), 47–57. <https://doi.org/10.21009/jrpk.121.07>
- Syarah, E., Asdar, A., & Muhamadiyah, M. (2021). Pengaruh pemberian penguatan terhadap motivasi belajar siswa pada mata pelajaran Bahasa Indonesia kelas V SDN se-Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang. *Bosowa Journal of Education*, 2(1), 33–39. <https://doi.org/10.35965/bje.v2i1.1178>
- Tukan, A. B., Tukan, M. B., & Tangi, H. (2021). Pengembangan bahan ajar pada materi larutan penyangga kelas XI MIA SMA Negeri 1 Solor Selatan. *Jurnal Koulutus*, 4(2), 121–126. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/2449520>
- Widyastuti, S. (2022). Penerapan konsep kurikulum hijau dan kimia hijau dalam desain praktikum dan pengolahan limbah laboratorium kimia. *The Indonesian Green Technology Journal*, 11(1), 21–26. <https://doi.org/10.21776/ub.igtj.2022.011.01.03>