



ANALISIS KETERAMPILAN MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI PADA PENGEMBANGAN PRAKTIKUM BIOLOGI SEKOLAH

Putri Agustina¹, Lina Agustina¹, Rina Astuti¹, Alanindra Saputra²

¹Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta, ²Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret
e-mail: pa182@ums.ac.id

Diterima: 3/4/2026; Direvisi: 8/5/2026; Diterbitkan: 15/5/2026

ABSTRAK

Praktikum merupakan komponen penting dalam pembelajaran Biologi yang berperan dalam mengembangkan keterampilan proses sains, pemahaman konseptual, serta sikap ilmiah peserta didik. Oleh karena itu, mahasiswa calon guru Biologi perlu dibekali kemampuan dalam mengembangkan pembelajaran berbasis praktikum. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam mengembangkan pembelajaran Biologi dengan metode praktikum. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan subjek sebanyak 30 mahasiswa yang menempuh mata kuliah Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah (PPBS) pada tahun ajaran 2024/2025. Data diperoleh melalui penilaian terhadap dokumen portofolio mahasiswa yang meliputi rancangan praktikum, modul ajar, bahan ajar praktikum, dan instrumen penilaian praktikum. Data dianalisis menggunakan teknik deskriptif persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam mengembangkan pembelajaran berbasis praktikum berada pada kategori baik dengan rata-rata capaian sebesar 74,90%. Secara rinci, keterampilan menyusun rancangan praktikum berada pada kategori sangat baik (76,83%), sedangkan keterampilan menyusun modul ajar (75,00%), bahan ajar praktikum (74,50%), dan instrumen penilaian praktikum (73,50%) berada pada kategori baik. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki kompetensi dasar yang cukup dalam mengembangkan pembelajaran berbasis praktikum, namun masih diperlukan penguatan pada aspek pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kualitas bahan ajar, dan penilaian autentik.

Kata Kunci: *Praktikum Biologi, Calon Guru, Keterampilan Pedagogis, Pembelajaran Berbasis Praktikum, Penilaian Autentik*

ABSTRACT

Practicum is an important component of Biology learning that plays a role in developing students' science process skills, conceptual understanding, and scientific attitudes. Therefore, prospective Biology teacher students need to be equipped with the ability to develop practicum-based learning. This study aims to analyze the skills of prospective Biology teacher students in developing Biology learning using the practicum method. This study used a descriptive approach, involving 30 students enrolled in the School Biology Practicum Development (PPBS) course in the 2024/2025 academic year. Data were obtained through an assessment of student portfolio documents, including practicum designs, teaching modules, practicum teaching materials, and practicum assessment instruments. Data were analyzed using descriptive percentage techniques. The results showed that the skills of prospective Biology teacher students in developing practicum-based learning were in the good category with an average achievement of 74.90%. In detail, the skills of compiling practicum designs were in the very





good category (76.83%), while the skills of compiling teaching modules (75.00%), practicum teaching materials (74.50%), and practicum assessment instruments (73.50%) were in the good category. These results indicate that students have sufficient basic competencies for developing practicum-based learning, but strengthening is still needed in high-level thinking skills, the quality of teaching materials, and authentic assessment.

Keywords: *Biology Practicum, Preservice Teacher, Pedagogical Skills, Practice-Based Learning, Authentic Assessment*

PENDAHULUAN

Biologi sebagai cabang ilmu pengetahuan alam memiliki karakteristik unik yang membedakannya secara substansial dari disiplin sains lainnya. Bidang ini tidak hanya berfokus pada penguasaan tumpukan fakta atau teori tentang makhluk hidup, tetapi juga menekankan pada penggunaan metode ilmiah untuk membedah berbagai fenomena kehidupan melalui pengamatan langsung dan eksperimen empiris. Hakikat ilmu ini mencakup tiga dimensi fundamental yang tidak dapat dipisahkan, yaitu biologi sebagai produk berupa kumpulan konsep dan prinsip, biologi sebagai proses yang melibatkan keterampilan ilmiah tingkat tinggi, serta biologi sebagai perwujudan sikap ilmiah yang jujur. Ketiga aspek tersebut harus diintegrasikan secara utuh dalam setiap proses pembelajaran agar para peserta didik mampu meraih pemahaman konseptual yang lebih bermakna serta aplikatif dalam kehidupan sehari-hari mereka. Integrasi dimensi produk, proses, dan sikap ini menjadi kunci utama agar pembelajaran tidak terjebak dalam pemahaman tekstual yang dangkal. Melalui pendekatan yang tepat, sains biologi bertransformasi menjadi sebuah perjalanan intelektual yang dinamis di mana setiap individu diajak berpikir kritis, bersikap skeptis secara sehat, serta menghargai keakuratan data ilmiah tersebut dalam setiap pengambilan keputusan secara presisi ilmiah (Aisyiyah & Amrizal, 2020; Ningrum et al., 2023; Tanfiziyah et al., 2021).

Sejalan dengan hakikat keilmuan tersebut, strategi pengajaran biologi memerlukan pendekatan pedagogis modern yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dan bukan sekadar penerima informasi pasif. Efektivitas pembelajaran tidak akan mencapai titik maksimal apabila prosesnya hanya didominasi oleh metode ceramah satu arah atau penekanan berlebihan pada hafalan buta terhadap istilah-istilah asing yang rumit. Sebaliknya, aktivitas belajar harus dirancang agar mampu memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik melalui serangkaian eksplorasi, *scientific inquiry*, serta teknik pemecahan masalah yang berakar pada fenomena kehidupan nyata di sekeliling mereka (Dewantari & Singgih, 2020; Ritonga et al., 2020; Sunaryo & Lukman, 2023). Penerapan model pembelajaran yang bersifat *student-centered* serta berorientasi pada pengalaman nyata terbukti secara empiris mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi serta mematangkan sikap ilmiah seseorang. Oleh karena itu, diperlukan sebuah strategi instruksional yang konsisten dengan karakteristik sains, di mana salah satu metode paling efektif untuk mewujudkannya adalah melalui pelaksanaan kegiatan praktikum yang terencana dengan baik. Praktikum memberikan panggung bagi siswa untuk menguji teori, melatih ketangkasan tangan, serta membangun kemandirian intelektual melalui pembuktian fakta di laboratorium maupun lingkungan terbuka di luar ruang kelas aktif yang bersifat lebih bermakna sekali (Gusti & Supriatno, 2023; Lathifah et al., 2022).

Kegiatan praktikum menempati posisi sebagai komponen esensial yang tidak tergantikan dalam kurikulum biologi karena berperan sebagai jembatan yang menghubungkan aspek teori dengan praktik lapangan (Amalia et al., 2022; Ana et al., 2025; Rahmah et al., 2021).



Melalui praktikum ini, seluruh dimensi keilmuan mulai dari penguasaan konsep hingga keterampilan proses dapat diintegrasikan secara nyata dan mendalam. Para peserta didik diberikan kesempatan emas untuk mengamati berbagai objek biologis secara langsung, melakukan eksperimen terkontrol, serta mengumpulkan sekaligus menganalisis data untuk dikomunikasikan kembali hasilnya secara sistematis. Praktikum tidak hanya berfungsi memperkuat struktur kognitif siswa terhadap suatu materi, tetapi juga berperan vital dalam mengasah *science process skills*, ketajaman berpikir kritis, serta keterampilan komunikasi ilmiah yang efektif (Jannah et al., 2021; Putri et al., 2022; Sumianto et al., 2023). Kualitas pembelajaran biologi secara keseluruhan pada akhirnya akan sangat bergantung pada bagaimana perencanaan dan eksekusi kegiatan laboratorium ini dijalankan oleh tenaga pendidik. Jika dikelola secara profesional, praktikum mampu mengubah persepsi siswa terhadap biologi dari sekadar pelajaran yang membosankan menjadi petualangan ilmiah yang penuh dengan rasa ingin tahu. Keberhasilan ini membutuhkan ketersediaan fasilitas yang memadai serta kesiapan guru dalam mengarahkan setiap langkah eksperimen agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal dan akurat.

Dalam ranah pendidikan bagi mahasiswa calon guru, penguasaan kompetensi profesional untuk mengembangkan dan melaksanakan kegiatan praktikum merupakan sebuah keharusan yang bersifat mutlak. Para calon pendidik tidak hanya dituntut untuk menguasai materi biologi pada level konseptual yang tinggi, tetapi mereka juga wajib memiliki kecakapan pedagogis serta teknis dalam merancang desain praktikum yang tepat sasaran. Desain tersebut harus mampu menyelaraskan antara tujuan pembelajaran, karakteristik unik peserta didik, serta keterbatasan sarana maupun prasarana yang tersedia di lingkungan sekolah nantinya. Guru biologi yang memiliki tingkat kemahiran praktikum yang unggul akan jauh lebih mampu menyelenggarakan aktivitas instruksional yang bersifat kontekstual serta selaras dengan hakikat biologi sebagai ilmu empiris. Kecakapan ini mencakup kemampuan mengelola risiko di laboratorium, penggunaan alat-alat presisi, hingga kemampuan menyederhanakan fenomena kompleks menjadi eksperimen yang mudah dipahami namun tetap edukatif. Kesiapan calon guru dalam aspek ini menjadi penentu utama apakah mereka akan menjadi agen perubahan di sekolah atau sekadar penerus metode tradisional yang usang (Damayanti et al., 2021; Sulastri et al., 2020). Oleh karena itu, pembekalan keterampilan praktis selama masa perkuliahan harus diberikan secara intensif guna menghasilkan tenaga pendidik yang unggul.

Meskipun kemampuan praktikum dianggap sangat vital, kenyataan di lapangan sering kali menunjukkan adanya kesenjangan yang cukup lebar antara harapan ideal dan kompetensi aktual mahasiswa. Banyak calon guru yang masih menghadapi hambatan serius dalam merumuskan tujuan praktikum yang sinkron dengan kurikulum, menyusun prosedur kerja yang logis, hingga merancang instrumen penilaian yang bersifat *authentic assessment*. Situasi memprihatinkan ini berisiko menurunkan standar kualitas pengajaran biologi ketika mereka mulai mengabdikan diri di dunia pendidikan secara resmi. Guna menjembatani jurang pemisah tersebut, program studi pendidikan biologi di Universitas Muhammadiyah Surakarta menghadirkan mata kuliah praktik pengembangan praktikum biologi sekolah sebagai langkah inovatif pembekalan mahasiswa. Melalui mata kuliah ini, mahasiswa dilatih melakukan analisis kurikulum secara tajam hingga memproduksi video tutorial yang inspiratif bagi siswa. Analisis terhadap tingkat keterampilan mahasiswa dalam merancang kegiatan laboratorium menjadi kajian strategis untuk memetakan kesiapan mereka sebagai pendidik profesional di masa depan. Penelitian ini diarahkan untuk menelaah secara mendalam kompetensi para calon guru biologi



dalam merumuskan rencana praktikum sekolah guna meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di institusi pendidikan menengah yang ada di seluruh Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan desain deskriptif untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kemampuan mahasiswa calon pendidik dalam menyusun kegiatan laboratorium biologi. Studi dilaksanakan pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan melibatkan 30 orang mahasiswa sebagai subjek penelitian. Seluruh peserta merupakan mahasiswa aktif yang sedang menempuh mata kuliah Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah pada tahun ajaran 2024/2025. Data utama bersumber dari portofolio tugas yang dikumpulkan selama masa perkuliahan berlangsung. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penilaian kinerja atau *performance assessment* terhadap berbagai berkas yang dihasilkan mahasiswa secara mandiri. Peneliti memfokuskan pengamatan pada 4 komponen utama portofolio, yaitu rancangan desain praktikum, modul ajar berbasis eksperimen, bahan ajar pendukung praktikum, serta instrumen evaluasi yang dirancang khusus untuk mengukur kemampuan psikomotorik siswa di sekolah. Prosedur ini dilakukan untuk memastikan bahwa profil kemampuan pedagogis mahasiswa dapat terpetakan secara objektif melalui bukti fisik hasil karya nyata yang mencerminkan kesiapan mereka dalam mengajar di sekolah menengah kelak.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar penilaian terstruktur untuk mengevaluasi dokumen portofolio mahasiswa secara mendalam. Setiap dokumen, mulai dari rancangan kerja laboratorium hingga modul ajar dengan metode praktikum, diperiksa ketepatannya berdasarkan indikator kesesuaian kurikulum. Selain itu, peneliti menilai bahan ajar dalam bentuk *e-modul* serta instrumen *authentic assessment* yang mencakup rubrik dan pedoman penskoran. Setelah data skor terkumpul, analisis dilakukan menggunakan teknik deskriptif persentase dengan menghitung rasio skor capaian terhadap skor maksimal yang kemudian dikalikan 100. Hasil penilaian kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kategori pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Analisis Deskriptif Persentase

No.	Skor	Kategori
1.	75% - 100%	Sangat Baik
2.	50% - 75%	Baik
3.	25% - 50%	Cukup Baik
4.	0 - 25%	Kurang Baik

Prosedur analisis ini memungkinkan peneliti untuk melihat disparitas kemampuan pada setiap aspek pengembangan praktikum secara rinci. Seluruh data kuantitatif diolah secara sistematis untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas perkuliahan dalam membekali calon guru dengan keterampilan teknis dan manajerial laboratorium biologi yang mumpuni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam mengembangkan pembelajaran Biologi berbasis praktikum. Data keterampilan mahasiswa calon guru Biologi diperoleh dari hasil penilaian kinerja (*performance assessment*) terhadap dokumen portofolio yang dihasilkan oleh mahasiswa selama menempuh mata kuliah PPBS meliputi dokumen rancangan praktikum, modul ajar, bahan ajar praktikum, dan instrumen penilaian praktikum.

Hasil

Hasil rekapitulasi keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam mengembangkan pembelajaran Biologi dengan metode praktikum disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Keterampilan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Mengembangkan Pembelajaran Biologi dengan Metode Praktikum

Aspek	p(%)	Kategori
Keterampilan menyusun rancangan praktikum	76,83	Sangat Baik
Keterampilan menyusun modul ajar dengan metode praktikum	75,00	Baik
Keterampilan menyusun bahan ajar praktikum	74,50	Baik
Keterampilan menyusun instrumen penilaian praktikum	73,50	Baik
Rata-Rata	74,90	Baik

Tabel 2 menunjukkan bahwa secara umum keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam mengembangkan pembelajaran Biologi dengan metode praktikum masuk dalam kategori baik dengan rata-rata capaian sebesar 74,90%. Jika ditinjau dari setiap aspek, maka hasil rekapitulasi data setiap aspek akan diuraikan sebagai berikut.

1. Keterampilan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Menyusun Rancangan Praktikum

Data keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun rancangan praktikum diperoleh dari hasil penilaian terhadap dokumen rancangan praktikum yang disusun oleh mahasiswa. Rancangan praktikum disusun berdasarkan hasil observasi permasalahan di sekolah dan hasil analisis kurikulum. Setiap mahasiswa menyusun 1 dokumen rancangan praktikum. Hasil rekapitulasi data keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun rancangan praktikum disajikan pada Tabel 3.

Tabel 4. Keterampilan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Menyusun Rancangan Praktikum

No	Indikator	p(%)	Kategori
1	Kesesuaian judul praktikum dengan capaian pembelajaran	80,00	Sangat Baik
2	Kesesuaian tujuan praktikum dengan kompetensi di alur tujuan pembelajaran	76,50	Sangat Baik
3	Kesesuaian alat dan bahan dengan tujuan praktikum	80,00	Sangat Baik
4	Kesesuaian cara kerja dengan tujuan praktikum	77,50	Sangat Baik
5	Kesesuaian lembar pengamatan dengan tujuan praktikum	74,50	Baik
6	Kesesuaian lembar diskusi dengan tujuan praktikum	72,50	Baik
Rata-Rata		76.83	Sangat Baik

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara umum keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun rancangan praktikum masuk dalam kategori sangat baik dengan rata-rata capaian 76,83. Capaian indikator tertinggi ada pada kesesuaian judul praktikum dengan capaian pembelajaran dan kesesuaian alat dan bahan dengan tujuan praktikum. Sedangkan capain indikator terendah ada pada indikator kesesuaian lembar diskusi dengan tujuan praktikum.

2. Keterampilan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Menyusun Modul Ajar dengan Metode Praktikum

Data keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun modul ajar dengan metode praktikum diperoleh dari hasil penilaian terhadap dokumen modul ajar yang disusun oleh mahasiswa. Hasil rekapitulasi data keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun modul ajar dengan metode praktikum disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Keterampilan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Menyusun Modul Ajar dengan Metode Praktikum

No	Indikator	p(%)	Kategori
1	Informasi Umum (Identitas Sekolah, Kompetensi Awal, Profil Pelajar Pancasila, Sarana Prasarana, Target Peserta Didik, Model Pembelajaran)	76,50	Sangat Baik
2	Komponen Inti (Tujuan Pembelajaran, Pemahaman Bermakna, Pertanyaan Pemantik, Kegiatan Pembelajaran, Pengayaan dan Remedial, Refleksi)	73,50	Sangat Baik
3	Lampiran (Materi Pembelajaran, Media Pembelajaran, LKPD, Instrumen Penilaian)	75,00	Sangat Baik
Rata-Rata		75,00	Baik

Tabel 4 menunjukkan bahwa secara umum keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun modul ajar dengan metode praktikum masuk dalam kategori baik dengan rata-rata capaian 75. Capaian indikator tertinggi ada pada indikator informasi umum. Sedangkan capaian indikator terendah ada pada indikator komponen inti.

3. Keterampilan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Menyusun Bahan Ajar Praktikum

Data keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun bahan ajar praktikum diperoleh dari hasil penilaian terhadap dokumen bahan ajar dalam bentuk e-modul yang disusun oleh mahasiswa. Hasil rekapitulasi data keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun bahan ajar praktikum disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Keterampilan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Menyusun Bahan Ajar Praktikum

No	Indikator	p(%)	Kategori
1	Kesesuaian materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran	76,50	Sangat Baik
2	Penyajian materi secara runtut dan mudah dipahami	75,00	Baik
3	Penggunaan ilustrasi	73,50	Baik
4	Tata letak dan desain	74,00	Baik
5	Penggunaan bahasa	73,50	Baik
Rata-Rata		74,50	Baik

Tabel 5 menunjukkan bahwa secara umum keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun bahan ajar praktikum masuk dalam kategori baik dengan rata-rata capaian 74,50. Capaian indikator tertinggi ada pada indikator kesesuaian materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran. Sedangkan capaian indikator terendah ada pada indikator komponen penggunaan ilustrasi dan bahasa.

4. Keterampilan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Menyusun Instrumen Penilaian Praktikum

Data keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun instrumen penilaian praktikum diperoleh dari hasil penilaian terhadap dokumen instrumen penilaian praktikum yang disusun oleh mahasiswa. Hasil rekapitulasi data keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun instrumen penilaian praktikum disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Keterampilan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Menyusun Instrumen Penilaian Praktikum

No	Indikator	p(%)	Kategori
1	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran	75,00	Sangat Baik
2	Kesesuaian indikator dengan kompetensi yang diperoleh dari praktikum	73,50	Baik
3	Adanya rubrik dan pedoman penskoran	72,00	Baik
Rata-Rata		73,50	Baik

Tabel 6 menunjukkan bahwa secara umum keterampilan mahasiswa calon guru Biologi dalam menyusun instrumen penilaian praktikum masuk dalam kategori baik dengan rata-rata capaian 73,50. Capaian indikator tertinggi ada pada indikator kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Sedangkan capaian indikator terendah ada pada indikator komponen adanya rubrik dan pedoman penskoran.

Pembahasan

Pembelajaran ilmu pengetahuan alam khususnya pada bidang biologi tidak hanya menitikberatkan pada penyampaian materi secara teoretis tetapi juga menuntut pemahaman mendalam melalui kegiatan praktikum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa calon guru biologi dalam menyusun pembelajaran berbasis praktikum berada pada tingkat yang memadai dengan rata-rata capaian sebesar 74,90. Temuan ini memberikan gambaran jelas bahwa para mahasiswa telah memiliki fondasi kompetensi pedagogis serta profesional yang cukup kokoh meskipun beberapa aspek masih perlu ditingkatkan lebih lanjut. Capaian ini juga mencerminkan kontribusi positif dari mata kuliah pengembangan perangkat pembelajaran terhadap penguasaan keterampilan praktis mahasiswa di lapangan. Keterampilan tersebut sangat krusial bagi calon pendidik agar mampu menyelenggarakan pembelajaran yang sesuai dengan hakikat sains sebagai proses penemuan dan pembuktian secara empiris. Meskipun landasannya sudah terbentuk dengan baik, tantangan dalam mengoptimalkan setiap elemen pembelajaran tetap ada guna memastikan kualitas instruksional yang lebih tinggi. Keberhasilan mahasiswa dalam mencapai angka tersebut menunjukkan kesiapan awal mereka dalam menghadapi dunia persekolahan yang semakin kompleks. Secara keseluruhan, integrasi pemahaman konsep biologi dan keterampilan teknis laboratoris berjalan selaras dengan tujuan kurikulum pendidikan (Barus & Panggabean, 2020; Gusti & Supriatno, 2023; Panjaitan et al., 2023).

Keterampilan mahasiswa dalam merancang kegiatan eksperimen berada pada kategori sangat baik dengan perolehan angka mencapai 76,83. Mahasiswa terbukti mampu mengintegrasikan elemen penting seperti perumusan tujuan pembelajaran, pemilihan alat dan bahan, hingga penyusunan prosedur kerja yang terstruktur dengan sistematis. Namun demikian, indikator mengenai penyusunan lembar diskusi masih menunjukkan perolehan yang lebih rendah dibandingkan aspek teknis lainnya. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa calon guru belum sepenuhnya mahir dalam merumuskan pertanyaan yang mampu memicu *higher order thinking skills* atau kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Diskusi seharusnya



menjadi sarana penting untuk membangun *scientific reasoning* serta argumentasi ilmiah yang kuat dalam lingkungan laboratorium (Driana et al., 2021; Hendratmoko et al., 2023; Pitorini et al., 2020; Susilawati, 2020). Kurangnya ketajaman dalam menyusun pertanyaan inkuiri mengakibatkan proses eksplorasi intelektual menjadi terbatas pada deskripsi fenomena semata tanpa analisis mendalam. Oleh karena itu, diperlukan intervensi berupa pelatihan tambahan yang berfokus pada penyusunan pertanyaan terbuka guna mendorong evaluasi kritis peserta didik. Melalui penguatan pada aspek ini, kualitas praktikum diharapkan tidak hanya berhenti pada prosedur mekanis tetapi juga menyentuh ranah pemahaman konseptual yang lebih luas dan transformatif bagi perkembangan daya pikir siswa secara komprehensif (Susanti et al., 2022; Yuliastrin et al., 2023).

Kemampuan mahasiswa dalam menyusun modul ajar berada pada tingkat yang baik dengan angka capaian 75,00. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa sanggup merancang perangkat pembelajaran yang sistematis dan selaras dengan regulasi kurikulum yang berlaku saat ini. Pemahaman mengenai prinsip pembelajaran yang berpusat pada peserta didik sudah mulai nampak dalam draf yang dihasilkan oleh para mahasiswa tersebut. Akan tetapi, elemen inti dalam modul seperti perancangan alur kegiatan, penyusunan pertanyaan pemantik, serta aktivitas refleksi masih belum mencapai hasil yang maksimal. Mahasiswa tampaknya masih menghadapi kendala dalam menciptakan alur pembelajaran yang mampu memfasilitasi keterlibatan aktif siswa secara menyeluruh selama proses praktikum berlangsung. Dalam konteks pendidikan modern, modul seharusnya tidak hanya berisi instruksi teknis tetapi juga harus mengintegrasikan *inquiry-based learning* dan *scientific practices* yang komprehensif. Kurangnya kedalaman pada bagian refleksi dan eksplorasi menunjukkan adanya celah dalam kemampuan calon guru untuk menstimulasi keterlibatan mental peserta didik. Oleh sebab itu, penguatan melalui metode *lesson study* atau pembelajaran berbasis proyek menjadi sangat relevan untuk meningkatkan kualitas modul yang dikembangkan agar lebih efektif dalam mencapai target pendidikan secara profesional (Kusumastuti et al., 2024; Nurhayati et al., 2022; Purwasih, 2020).

Pada aspek penyusunan bahan ajar praktikum, mahasiswa meraih capaian sebesar 74,50 yang termasuk dalam kategori baik. Meskipun materi yang disajikan sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, beberapa unsur pendukung seperti kualitas desain, ilustrasi, dan gaya bahasa masih memerlukan penguatan signifikan. Bahan ajar yang ideal dalam kegiatan laboratorium tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi tetapi juga harus menarik secara visual dan mudah dipahami oleh pengguna. Berdasarkan prinsip *multimedia learning*, penggunaan ilustrasi yang tepat memiliki peran vital dalam memperkuat pemahaman konsep ilmiah yang sering kali bersifat abstrak bagi siswa. Selain itu, penggunaan bahasa yang ringkas dan komunikatif sangat menentukan kelancaran peserta didik dalam mengikuti instruksi kerja tanpa mengalami miskonsepsi. Pengembangan bahan ajar dalam bentuk digital atau *e-modul* interaktif menjadi sebuah keniscayaan untuk meningkatkan motivasi belajar di era teknologi informasi saat ini (Ismanida et al., 2023; Rohmah et al., 2022; Rohmatulloh et al., 2023; Safitri & Nurkamilah, 2020). Mahasiswa calon guru perlu diberikan ruang lebih luas untuk mengeksplorasi kreativitas desain agar bahan ajar yang diproduksi tidak kaku. Inovasi penyajian materi membantu menciptakan suasana belajar yang dinamis dan responsif terhadap kebutuhan perkembangan zaman yang semakin cepat berubah signifikan.

Keterampilan dalam mengembangkan instrumen penilaian praktikum mencatatkan angka 73,50 yang merupakan skor terendah di antara indikator lainnya. Temuan ini menyingkap adanya tantangan besar bagi mahasiswa dalam merancang sistem evaluasi yang komprehensif



dan sesuai dengan karakteristik kegiatan di laboratorium. Kelemahan yang paling menonjol ditemukan pada penyusunan rubrik penilaian serta pedoman penskoran yang kurang mendetail dan spesifik. Padahal, penilaian dalam pembelajaran biologi berbasis praktikum seharusnya tidak hanya berfokus pada hasil akhir tetapi juga mencakup penilaian proses secara autentik. Komponen penilaian seperti kemampuan observasi, ketepatan teknik eksperimen, dan komunikasi ilmiah memerlukan instrumen *performance assessment* yang sangat objektif untuk menjamin konsistensi evaluasi. Rubrik yang baik menjadi kunci utama dalam memotret kompetensi peserta didik secara nyata tanpa adanya bias penilaian dari pihak pendidik. Keterbatasan penelitian ini terletak pada fokus evaluasi yang masih berpusat pada draf dokumen tanpa melihat implementasi nyata di dalam kelas. Ke depan, diperlukan penguatan berkelanjutan pada aspek evaluasi agar calon guru mampu memberikan umpan balik yang konstruktif bagi perkembangan siswa. Penajaman instrumen penilaian akan menyempurnakan siklus pembelajaran praktikum sehingga potensi mahasiswa terukur.

KESIMPULAN

Penelitian menyimpulkan bahwa mahasiswa calon guru biologi telah memiliki landasan kompetensi kokoh dalam menyusun perangkat pembelajaran berbasis praktikum secara sistematis. Mereka menunjukkan kemahiran menonjol dalam merancang prosedur eksperimen serta menetapkan alat pendukung laboratorium. Namun demikian, terdapat kesenjangan nyata pada kemampuan mengintegrasikan aspek kognitif tingkat tinggi ke dalam lembar diskusi dan modul ajar. Calon pendidik cenderung lebih fokus pada instruksi teknis prosedural dibandingkan pada stimulasi pemikiran kritis melalui pertanyaan terbuka. Selain itu, keterampilan menyusun instrumen penilaian autentik masih menjadi kendala utama karena kurangnya ketajaman dalam merumuskan rubrik mendetail. Secara keseluruhan, penguasaan aspek teknis sudah memadai, tetapi kemampuan memfasilitasi proses penemuan ilmiah serta evaluasi proses komprehensif masih memerlukan penguatan agar kualitas instruksional menjadi lebih bermakna serta transformatif bagi perkembangan daya pikir siswa.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar lembaga pendidikan tinggi memberikan pelatihan intensif bagi mahasiswa mengenai teknik penyusunan pertanyaan inkuiri guna menstimulasi *higher order thinking skills* pada peserta didik. Dosen perlu mengintegrasikan metode *lesson study* atau pembelajaran berbasis proyek untuk mengasah kemampuan mahasiswa dalam merancang alur kegiatan laboratorium yang eksploratif dan reflektif. Selain itu, pengembangan kreativitas desain melalui teknologi informasi sangat diperlukan agar bahan ajar lebih menarik secara visual dalam bentuk *electronic module* interaktif. Pada aspek evaluasi, mahasiswa bimbingan secara mendalam sangat dibutuhkan untuk menyusun instrumen *performance assessment* yang dilengkapi rubrik penilaian autentik serta pedoman penskoran spesifik. Penguatan elemen ini akan memastikan calon guru tidak hanya mahir teknis, tetapi juga memiliki kapasitas pedagogis profesional dalam menyelenggarakan praktik sains responsif terhadap tantangan zaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyiyah, A. T. P., & Amrizal, A. S. (2020). Penerapan pendekatan saintifik (scientific approach) dalam pembelajaran biologi SMA. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(4). <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i4.20856>
- Amalia, D., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2022). Pemanfaatan limbah air cucian beras sebagai substrat pada respirasi anaerob menggunakan alat praktikum sederhana di



- rumah. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7510–7517.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3542>
- Ana, A., Wulandari, D. A. A., Mafimudah, R., Sari, F., Saifuddin, M. F., & Puspitasari, E. D. (2025). The impact of limited laboratory staff on biology practicum activities. *BIOMA: Jurnal Ilmiah Biologi*, 14(2), 105–120. <https://doi.org/10.26877/3s4exd29>
- Barus, E. M., & Panggabean, T. N. (2020). Pengaruh laboratorium virtual berbasis problem solving terhadap kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(3), 11. <https://doi.org/10.24114/jpb.v9i3.20004>
- Damayanti, R. R., Sumantri, M. S., Dhieni, N., & Karnadi, K. (2021). Guru sebagai agen of change dalam pendidikan anak. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(2), 960–976. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i2.1602>
- Dewantari, N., & Singgih, S. (2020). Penerapan literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 3(2), 366–371. <https://doi.org/10.31002/nse.v3i2.1085>
- Driana, E., Susilowati, A., Ernawati, E., & Ghani, A. (2021). Assessing students' higher-order thinking skills: Knowledge and practices of chemistry teachers in vocational senior secondary schools. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 27(1), 37–47. <https://doi.org/10.21831/jptk.v27i1.32882>
- Gusti, U. A., & Supriatno, B. (2023). Analisis dan rekonstruksi literasi kuantitatif desain kegiatan laboratorium struktur dan fungsi jaringan hewan berbasis ANCOR. *AL-TARBIYAH: Jurnal Pendidikan (The Educational Journal)*, 33(1), 16. <https://doi.org/10.24235/ath.v33i1.13583>
- Hendratmoko, A. F., Madlazim, M., Widodo, W., & Sanjaya, I. G. M. (2023). The impact of inquiry-based online learning with virtual laboratories on students' scientific argumentation skills. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 24(4), 1–20. <https://doi.org/10.17718/tojde.1129263>
- Ismanida, D. P., Enawaty, E., Lestari, I., Erlina, E., & Ulfah, M. (2023). Pengembangan e-modul laju reaksi menggunakan model problem based learning. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(6), 8251–8261. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i6.3903>
- Jannah, E. M., Nuraini, L., & Ulum, M. B. (2021). Analisis scientific writing skills mahasiswa pada praktikum fisika kelistrikan. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(1), 29–36. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i1.7800>
- Kusumastuti, D., Zain, D. S. M., & Istikharoh, L. (2024). Lesson study untuk SD TQ Muhammadiyah Karangklesem Purbalingga. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 15(1), 118–123. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v15i1.15416>
- Lathifah, N., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2022). Analisis dan rekonstruksi desain kegiatan laboratorium pada materi pencemaran lingkungan tingkat SMA. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 12(1), 12–23. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v12i1.17260>
- Ningrum, W. A., Sumarno, S., & Sulistyowati, S. (2023). Peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui model problem based learning berbantuan LKPD pada kelas X-1 SMAN 9 Semarang. *Jurnal Pendidikan Guru Profesional*, 1(1), 30–39. <https://doi.org/10.26877/jpgp.v1i1.167>
- Nurhayati, P., Emilzoli, M., & Fu'adiah, D. (2022). Peningkatan keterampilan penyusunan modul ajar dan modul proyek penguatan profil pelajar pancasila kurikulum



- merdeka pada guru madrasah ibtidaiyah. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(5). <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i5.10047>
- Panjaitan, E. U., Syafriyati, R., Ritonga, S., & Atnur, W. N. (2023). Eksplorasi statistik literasi pada mahasiswa pendidikan biologi. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(6), 2268–2276. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i6.5619>
- Pitorini, D. E., Suciati, S., & Ariyanto, J. (2020). Kemampuan argumentasi siswa: Perbandingan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan inkuiri terbimbing dipadu dialog Socrates. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1). <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.27761>
- Purwasih, J. H. G. (2020). Kendala calon pendidik dalam membuat soal pilihan ganda higher order thinking (HOT). *Jurnal Sosial Humaniora*, 13(1), 12. <https://doi.org/10.12962/j24433527.v13i1.6746>
- Putri, W. A., Astalini, A., & Darmaji, D. (2022). Analisis kegiatan praktikum untuk dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 3361–3368. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2638>
- Rahmah, N., Iswadi, I., Asiah, A., Hasanuddin, H., & Syafrianti, D. (2021). Analisis kendala praktikum biologi di sekolah menengah atas. *BIODIK*, 7(2), 169–178. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12777>
- Ritonga, N., Gultom, H. S. B., & Nazliah, R. (2020). Peningkatan hasil belajar IPA melalui pendekatan keterampilan proses. *JURNAL BIOLOKUS*, 3(1), 293. <https://doi.org/10.30821/biolokus.v3i1.742>
- Rohmah, F., MZ, Z. A., & Zulhidah, Z. (2022). Pengembangan e-modul interaktif berbasis kontekstual pada materi volume bangun ruang SD/MI. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 1947–1958. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2262>
- Rohmatulloh, R., Nindiasari, H., & Fatah, A. (2023). Pengembangan e-modul interaktif berbasis problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(4), 3599. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8172>
- Safitri, E. R., & Nurkamilah, S. (2020). Pengembangan bahan ajar digital berbasis android untuk peserta didik berkebutuhan khusus. *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*, 3(2), 296–304. <https://doi.org/10.31539/joeai.v3i2.1612>
- Sulastri, S., Fitria, H., & Martha, A. (2020). Kompetensi profesional guru dalam meningkatkan mutu pendidikan. *Journal of Education Research*, 1(3), 258–264. <https://doi.org/10.37985/jer.v1i3.30>
- Sumianto, S., Kusuma, Y. Y., Aprinawati, I., Winiesta, A. O., & Nurjannah, A. (2023). Pelatihan pembelajaran berorientasi saintifik untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan komunikasi sains di SDN 010 Langgini. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Pendidikan Dan Teknologi Masyarakat*, 1(1), 21–25. <https://doi.org/10.31004/dedikasi.v1i1.9>
- Sunaryo, S., & Lukman, L. (2023). Peningkatan hasil belajar IPA melalui pendekatan saintifik model discovery learning di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(6), 4010–4017. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i6.6505>
- Susanti, S., Ernawati, T., & Erlangga, S. Y. (2022). The effect of online practicum learning on concept understanding of UST Yogyakarta science student. *Al Hikmah Journal of Education*, 3(1), 79–92. <https://doi.org/10.54168/ahje.v3i1.99>



- Susilawati, S. (2020). Eksplorasi konten, keterampilan argumentasi, diskusi ilmiah dan interaksi keterampilannya dengan pengetahuan konseptual induksi magnetik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(1), 69–74. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i1.4349>
- Tanfiziyah, R., Khasanah, M., Riandi, R., & Supriatno, B. (2021). Inovasi pembelajaran berbasis teknologi informasi: Model learning cycle 5E menggunakan Gather Town pada materi protista. *BIODIK*, 7(3), 1–10. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.13096>
- Yuliastrin, A., Vebrianto, R., & Fiqri, M. (2023). The mapping students' critical thinking ability on vibration and wave material. *SEJ (Science Education Journal)*, 7(2), 89–98. <https://doi.org/10.21070/sej.v7i2.1633>