

PENGEMBANGAN MODUL AJAR KONSEP DASAR IPA (BIOLOGI) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA

Faudina Permatasari^{1*}, Vindhy D.I.P²,

^{1,2}Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Soshum Universitas Bhineka PGRI, Tulungagung, Indonesia

*Corresponding Author: faudina.science@ubhi.ac.id

DOI: 10.24929/lensa.v15i2.579

Received: 1 Januari 2025

Revised: 18 Agustus 2025

Accepted: 9 September 2025

ABSTRAK

Pengembangan Modul Ajar Konsep Dasar IPA (Biologi) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) sering berasal dari berbagai jurusan SMA, yang dapat menyebabkan kesulitan dalam mengikuti mata kuliah yang berbasis sains dasar, seperti Konsep Dasar Sains, terutama pada materi biologi. Oleh karena itu, pengembangan modul pembelajaran berbasis keterampilan proses sangat penting untuk mendukung pemahaman mahasiswa. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul pembelajaran untuk materi biologi dalam mata kuliah tersebut dan mengetahui persepsi mahasiswa terhadap modul yang dikembangkan. Penelitian menggunakan model pengembangan 4D (Definisi, Desain, Pengembangan, dan Diseminasi) dengan subjek mahasiswa PGSD Universitas Terbuka. Instrumen yang digunakan adalah angket validasi materi, media, dan persepsi mahasiswa. Hasil validasi materi menunjukkan skor 82,5% (sangat baik), validasi media memperoleh skor 86% (sangat baik), dan persepsi mahasiswa mendapat rata-rata skor 81,88% (sangat baik). Reliabilitas angket persepsi mahasiswa mencapai 0,892, yang menunjukkan tingkat reliabilitas sangat tinggi. Berdasarkan hasil ini, modul yang dikembangkan layak digunakan dalam mata kuliah Konsep Dasar Sains di PGSD Universitas Terbuka, diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami konsep biologi dengan keterampilan proses yang lebih interaktif dan aplikatif.

Kata kunci: keterampilan, proses, sains, dasar

ABSTRACT

Development of Teaching Modules for Basic Science Concepts (Biology) to Improve Students' Science Process Skills. Students of the Elementary School Teacher Education (PGSD) Study Program often come from various high school majors, which can cause difficulties in following basic science-based courses, such as Basic Science Concepts, especially in biology material. Therefore, the development of learning modules based on process skills is very important to support student understanding. This study aims to develop a learning module for biology material in the course and determine student perceptions of the developed module. The research used the 4D development model (Definition, Design, Development, and Dissemination) with the subject of Open University PGSD students. The instruments used were material validation questionnaires, media, and student perceptions. The results of material validation showed a score of 82.5% (very good), media validation scored 86% (very good), and student perceptions received an average score of 82.94% (very good). The reliability of the student perception questionnaire reached 0.892, which shows a very high level of reliability. Based on these results, the developed module is suitable for use in the Basic Science Concepts course at PGSD Open University, it is expected to help students understand biological concepts with more interactive and applicable process skills.

Keywords: skills, process, science, basic

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) harus dilaksanakan melalui proses yang memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan dalam pengamatan dan penciptaan produk. Kedua proses ini sangat penting dalam mendalami konsep-konsep dasar IPA, hal ini tercantum dalam Permendikbudristek No. 12 Tahun 2024, yang mengatur mengenai Standar Kompetensi Lulusan (SKL). Peraturan ini menjelaskan bahwa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan, mahasiswa harus menguasai berbagai keterampilan, termasuk kemampuan dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep dasar, yang menjadi bagian dari proses pembelajaran yang lebih luas. Dalam peraturan tersebut, keterampilan proses seperti pengamatan dan pemahaman (*understanding*) adalah syarat untuk mencapainya. Oleh karena itu, proses pembelajaran IPA diharapkan dapat mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan mandiri.

Selama ini, pemerintah telah berusaha menyediakan berbagai media pembelajaran IPA, seperti alat peraga dan peralatan percobaan yang disalurkan kepada satuan pendidikan dalam bentuk KIT (Kits Ilmiah untuk Siswa). Selain itu, ada juga KIT yang lebih baru yang berasal dari program SEQIP (*Science Education Quality Improvement Program*) (Sukanti, 2021). Harapannya, peralatan ini dapat dimanfaatkan oleh guru dalam mengantarkan konsep-konsep IPA ke dalam pengetahuan siswa melalui keterampilan proses. Namun, dalam praktiknya, tidak semua sekolah dapat melaksanakan pembelajaran dengan mengoptimalkan proses *inquiry* dan *discovery* yang ideal. Sebagai contoh, ada sejumlah hambatan seperti tidak tersedianya peralatan, tidak diketahui cara penggunaannya, atau peralatan yang rusak dan tidak dapat diperbarui (Nurdyansyah dan Mutala'iah, 2018).

Berbagai masalah ini teridentifikasi melalui pengamatan di lapangan, seperti kurangnya peralatan yang memadai, peralatan yang rusak atau tidak lengkap, dan keterbatasan kemampuan guru dalam memanfaatkan alat-alat tersebut secara maksimal (Rahimah, 2022). Untuk sekolah-sekolah yang tidak memiliki peralatan atau hanya memiliki peralatan yang rusak, pengadaan media pembelajaran yang sederhana dan ekonomis menjadi solusi yang sangat penting. Selain itu, diperlukan juga model pembelajaran yang dapat menghubungkan strategi *inquiry* dan *discovery* dengan penggunaan alat percobaan yang lebih sederhana dan mudah diakses. Sebagai alternatif, media yang dapat dibuat dari bahan-bahan murah dan mudah ditemukan di sekitar kita juga dapat menjadi solusi yang efektif, mengingat sifatnya yang ekonomis dan mudah dipahami oleh pendidik (Sungkono, 2009; Chiappetta dan Koballa, 2010).

Selain itu, kurangnya referensi pembelajaran IPA yang relevan juga menjadi salah satu faktor yang menghambat penguasaan keterampilan sains di kalangan mahasiswa. Banyak mahasiswa yang mengaku kesulitan menemukan buku ajar IPA yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan dapat mendukung pelaksanaan praktikum di laboratorium. Akibatnya, aktivitas mahasiswa di laboratorium menjadi sangat terbatas dan tidak optimal. Padahal, sains sebagai ilmu yang berkembang melalui metode ilmiah sangat membutuhkan keterampilan proses untuk menemukannya (Wijaya et al., 2016; Abruscato dan DeRosa, 2010).

Keterampilan proses sains mencakup semua keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, hukum-hukum, serta teori-teori sains. Keterampilan ini meliputi keterampilan mental, fisik, dan sosial (Komikesari et al., 2020; Rustaman, 2005; Patta, 2006; Ostlund, 1992). Salah satu pendekatan yang dapat membantu mengembangkan keterampilan proses sains adalah penggunaan bahan ajar berbasis *e-learning*. Penelitian oleh Yuliyantidan Sunarsih, 2021, menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis *e-learning* dapat meningkatkan keterampilan generik sains dan penguasaan konsep mahasiswa, terutama dalam mata kuliah Pengembangan Konsep Dasar IPA untuk mahasiswa PGSD. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar yang berbasis *e-learning* memiliki keefektifan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan ajar tradisional dalam meningkatkan keterampilan generik sains serta pemahaman konsep oleh mahasiswa. Hal ini terbukti melalui hasil penelitian yang mengungkapkan bahwa bahan ajar berbasis *e-learning* dapat lebih mendukung proses pembelajaran dan membantu mahasiswa dalam menguasai materi sains secara lebih baik (Saputri, 2018; Harlis dan Budiarti, 2017; Margaretta et al., 2019).

Sebagai contoh lain, penelitian oleh Esomar et al., 2020, menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar keterampilan proses sains dengan menggunakan model *Discovery*

Learning dalam mata kuliah eksperimen fisika dapat membantu mahasiswa menguasai komponen keterampilan proses sains dengan baik, dengan rata-rata nilai mencapai 83,07 dalam uji coba kelompok kecil.

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi dan temuan dari penelitian sebelumnya, penulis merasa perlu untuk mengembangkan modul ajar yang lebih efektif sebagai referensi bagi mahasiswa dalam perkuliahan konsep dasar sains. Modul ini akan menekankan pada penguasaan konsep dan penerapan kegiatan inkuiri dalam pembelajarannya. Harapannya, dengan pengembangan modul yang berfokus pada keterampilan proses sains, mahasiswa akan lebih siap dan terampil dalam mengajarkan sains ketika kelak menjalankan tugasnya sebagai guru di sekolah dasar (Komikesari et al., 2020).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini menuntut pendidikan untuk tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga pada penguasaan keterampilan proses sains yang menjadi fondasi berpikir ilmiah. Keterampilan ini mencakup kemampuan mengamati, mengklasifikasi, menginterpretasi data, meramalkan, serta mengkomunikasikan hasil secara sistematis (Subroto et al., 2023)

Namun, realita di lapangan menunjukkan bahwa banyak mahasiswa, khususnya dalam mata kuliah Konsep Dasar IPA (Biologi), masih mengalami kesulitan dalam mengembangkan keterampilan tersebut akibat pembelajaran yang lebih berpusat pada ceramah dan hafalan, bukan pada aktivitas eksperimen atau observasi (Setiawan & Sari, 2022b). Hal ini menunjukkan perlunya inovasi dalam media pembelajaran berupa modul ajar berbasis keterampilan proses sains.

Penggunaan modul ajar yang dirancang berbasis keterampilan proses sains diharapkan mampu memperbaiki kondisi tersebut. Modul yang interaktif, kontekstual, dan berbasis kegiatan laboratorium atau praktikum mampu meningkatkan keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran dan mendorong pembentukan pola pikir ilmiah (Suryani, 2024).

Penelitian ini menjadi penting dan mendesak untuk dilakukan, karena:

1. Menyediakan modul ajar yang terintegrasi dengan keterampilan proses sains yang selama ini masih kurang tersedia.
2. Menjawab tantangan kebutuhan pendidikan abad ke-21 yang menekankan pada *critical thinking* dan *scientific literacy*.
3. Memberikan kontribusi nyata terhadap upaya peningkatan kualitas pembelajaran IPA di tingkat perguruan tinggi.
4. Memberikan model pengembangan instrumen pembelajaran berbasis keterampilan proses sains yang teruji validitas dan keefektifannya.

Dengan demikian, pengembangan modul ajar ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengoptimalkan pembelajaran konsep dasar IPA (biologi) serta mendukung pencapaian tujuan pendidikan IPA yang holistik.

METODE

Penelitian ini tergolong dalam jenis penelitian pengembangan, yang dikenal juga sebagai *Research and Development* (R&D). Pendekatan ini bertujuan untuk merancang, menghasilkan, serta menguji efektivitas sebuah produk tertentu yang dapat memberikan solusi praktis terhadap kebutuhan atau permasalahan di bidang tertentu. Menurut Sugiyono, 2009, dan Lestari, 2018, penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan dan menguji suatu produk tertentu. Dalam hal ini, penelitian berfokus pada pengembangan modul ajar berbasis tematik-terintegrasi yang bertujuan meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Model pengembangan yang digunakan merupakan kombinasi dari model Borg & Gall dan model 4-D (Four-D Model) yang diperkenalkan oleh Thiagarajan pada tahun 1974.

Define (Pendefinisian)

Pada tahap pertama ini, dilakukan analisis kebutuhan terhadap modul ajar, termasuk identifikasi tujuan pembelajaran dan kompetensi yang ingin dicapai, serta masalah yang dihadapi oleh mahasiswa dalam pembelajaran IPA (Biologi). Definisi masalah ini dilakukan melalui survei kepada mahasiswa untuk mengetahui kesulitan mereka dalam memahami konsep-konsep dasar biologi dan keterampilan proses sains yang perlu ditingkatkan. Berdasarkan analisis ini, penulis juga mengidentifikasi kurikulum yang berlaku serta kesenjangan antara materi yang disampaikan dengan kebutuhan keterampilan praktis

mahasiswa, khususnya dalam hal eksperimen, pengamatan, dan analisis data dalam pembelajaran IPA (Sasanti et al., 2017).

Design (Perancangan)

Pada tahap desain, modul ajar disusun dengan memperhatikan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Desain modul mencakup pemilihan materi yang relevan dengan konsep dasar IPA (Biologi), pengembangan instruksi yang jelas, serta pembuatan media pembelajaran yang interaktif dan menarik. Penekanan pada keterampilan proses sains, seperti pengamatan, eksperimen, dan analisis data, dijadikan dasar dalam perancangan aktivitas yang terdapat dalam modul (Susilawati et al., 2016). Selain itu, desain ini juga memperhatikan format modul yang sesuai dengan gaya belajar mahasiswa, dengan mempertimbangkan visualisasi, penyajian interaktif, dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

Develop (Pengembangan)

Tahap pengembangan berfokus pada pembuatan dan penyempurnaan modul ajar yang telah dirancang. Proses pengembangan melibatkan pembuatan konten materi biologi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik mahasiswa. Modul ajar yang dikembangkan diuji coba kepada sekelompok mahasiswa untuk mendapatkan umpan balik mengenai keefektifan materi dan media yang digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil uji coba, modul ajar diperbaiki untuk memastikan kualitas dan efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa (Dewi & Primayana, 2019). Setelah pengujian dan revisi, modul ajar siap untuk digunakan dalam skala yang lebih luas.

Disseminate (Penyebaran)

Pada tahap penyebaran, modul ajar yang telah dikembangkan dan diuji coba disebarluaskan kepada dosen dan mahasiswa di institusi lain. Proses diseminasi ini dapat dilakukan melalui pelatihan atau workshop yang bertujuan untuk mengenalkan modul ajar kepada para pengajar dan pemangku kepentingan lainnya. Selain itu, modul ajar ini dapat dipublikasikan secara digital agar dapat diakses oleh berbagai pihak, dengan harapan dapat digunakan dalam pengajaran biologi yang lebih luas. Selama tahap ini, evaluasi lanjutan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana modul ajar dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa dalam berbagai konteks pembelajaran (Septina et al., 2018).

Objek Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi PGSD di Universitas Terbuka Kabupaten Tulungagung yang berjumlah 30 orang. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam pengembangan perangkat pembelajaran meliputi beberapa hal, yaitu: Lembar Validasi digunakan oleh ahli dan praktisi pendidikan untuk menilai perangkat pembelajaran. Lembar validasi ini terdiri atas dua bagian: kolom penilaian dan kolom saran atau komentar untuk perbaikan perangkat pembelajaran. Angket Keterbacaan disediakan untuk mahasiswa guna menilai modul ajar pada mata kuliah Konsep Dasar IPA.

Modul Pembelajaran digunakan sebagai acuan oleh validator dalam memberikan masukan terhadap draft perangkat pembelajaran.

Media Pembelajaran, Instrumen ini difokuskan untuk mengevaluasi media pembelajaran yang telah dirancang. Tes Keterampilan Proses Sains bertujuan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam memahami modul ajar pada mata kuliah Konsep Dasar IPA. Tes dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan setelah pembelajaran.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah validator yang bertugas untuk melakukan validasi terhadap modul ajar (Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristek dan Pendidikan Tinggi, 2015). Validator dalam konteks ini terdiri dari dua jenis, yaitu validator media dan validator materi. Validator media bertanggung jawab untuk menilai kelayakan dan kualitas media yang digunakan dalam modul ajar, seperti gambar, video, audio, atau elemen multimedia lainnya yang mendukung proses pembelajaran. Validator materi, di sisi lain, berfokus pada konten atau materi pembelajaran yang terdapat dalam modul ajar, untuk

memastikan bahwa informasi yang disampaikan relevan, akurat, dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Kedua validator ini memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan modul ajar yang dikembangkan dapat digunakan dengan efektif oleh pendidik dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Pentingnya validasi terhadap modul ajar didasarkan pada kebutuhan untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui penyediaan materi pembelajaran yang tidak hanya sesuai dengan standar akademik, tetapi juga menarik dan mudah diakses oleh semua peserta didik. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kualitas media dan materi dalam modul ajar dapat berdampak signifikan terhadap hasil belajar peserta didik (Arifin, 2020). Oleh karena itu, validasi oleh validator media dan materi menjadi langkah krusial dalam pengembangan modul ajar yang efektif dan efisien. Penelitian ini akan memberikan wawasan mengenai proses validasi tersebut, serta bagaimana kedua validator ini dapat saling berkolaborasi untuk menghasilkan modul ajar yang berkualitas.

Instrumen Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan dua jenis instrumen utama, yaitu angket (kuisisioner) dan wawancara. Pengumpulan data dilakukan dengan mematuhi metode dan tahapan yang sistematis untuk memastikan data yang diperoleh valid dan dapat dipercaya. Salah satu teknik yang digunakan adalah angket tertutup, yang dirancang menggunakan skala Likert. Setiap item dalam angket ini memberikan empat opsi jawaban, sebagaimana dijelaskan oleh Setryosari, 2012.

Teknik Pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi angket tertutup, angket ini menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban, sebagaimana dijelaskan oleh Setryosari, 2012. Wawancara, metode ini digunakan untuk melengkapi data dari hasil angket guna mendapatkan informasi yang lebih mendalam.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Hasil angket dinilai menggunakan skala ordinal, yang kemudian diolah menggunakan metode persentase seperti yang diungkapkan oleh Sari et al., 2022. Rumus persentase yang digunakan dalam analisis ini mengacu pada Sudjana, 2005.

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase

$\sum x$ = jumlah skor penilaian

n = skor ideal (skor tertinggi tiap aspek x jumlah validator)

Berdasarkan hasil analisis, media pembelajaran dapat dinyatakan layak jika memenuhi kriteria kelayakan dari segi isi, penyajian, bahasa, serta tingkat keterbacaan oleh siswa. Media pembelajaran dianggap layak digunakan apabila persentase kelayakannya mencapai atau melebihi 50%. Kriteria untuk interpretasi skor penilaian media pembelajaran mengacu pada pedoman yang diadaptasi dari Arikunto, 2013, seperti yang disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria hasil analisis tingkat kemenarikan produk pengembangan bagi pengguna

Nilai rata-rata	Keterangan
0% - 25%	Sangat Tidak Layak
26% - 50%	Tidak Layak
51% - 75%	Layak
76% - 100%	Sangat Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) digunakan untuk mengembangkan modul ajar pada mata kuliah Konsep Dasar IPA (Biologi) dengan tujuan

utama meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. Tahap pertama, *Define* (pendefinisian), dimulai dengan analisis terhadap kebutuhan mahasiswa dan kurikulum yang ada. Peneliti mengidentifikasi kesenjangan dalam pembelajaran IPA, khususnya pada keterampilan proses sains seperti observasi, eksperimen, dan analisis data. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk merumuskan tujuan pengembangan modul ajar yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut dan berfokus pada peningkatan kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep dasar biologi serta mengasah keterampilan proses sains (Kriswantoro et al., 2025). Tahap ini juga mencakup konsultasi dengan ahli dan dosen pembimbing untuk memastikan bahwa modul yang dikembangkan dapat sesuai dengan standar pembelajaran yang ada.

Pada tahap *Design* (perancangan), peneliti merancang modul ajar dengan memperhatikan beberapa aspek penting, seperti desain sampul, desain isi, penyajian materi, serta kebahasaan dalam modul. Desain modul ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang menyeluruh bagi mahasiswa. Proses validasi modul ini dilakukan melalui dua tahapan, yaitu validasi materi dan validasi media. Validasi materi dilakukan oleh dua ahli yang bertindak sebagai validator materi, sementara validasi media melibatkan dua ahli lainnya sebagai validator media. Kedua tahapan validasi ini memiliki peran krusial untuk memastikan kualitas, serta sebagai dasar untuk melakukan perbaikan terhadap modul yang dikembangkan.

Setelah proses validasi, modul direvisi berdasarkan masukan dari validator. Tampilan hasil revisi dapat dilihat pada Gambar 1 hingga Gambar 4 berikut.



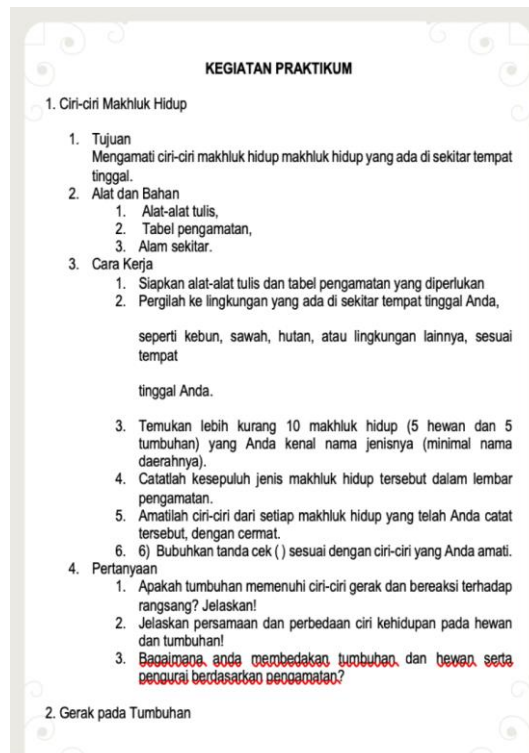
Gambar 1. Cover modul konsep dasar IPA

Gambar 1, cover modul konsep dasar IPA disusun dengan warna dominan hijau dan berilustrasi seorang yang sedang menjalankan praktikum, karena dalam modul sendiri terdapat praktikum pada tiap konsep. Warna hijau dipilih untuk memberikan nuansa yang mendalam terkait dengan ilmu pengetahuan alam (IPA), yang berfokus pada pemahaman fenomena alam, baik dalam aspek biologi, fisika, maupun kimia. Ilustrasi praktikum ini bukan hanya menggambarkan aplikasi konsep teori dalam praktek, tetapi juga menunjukkan bahwa praktikum merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam pembelajaran IPA. Dengan desain cover yang demikian, modul ini diharapkan mampu menarik perhatian mahasiswa dan memberi gambaran tentang proses pembelajaran yang interaktif dan berbasis kegiatan praktikum.



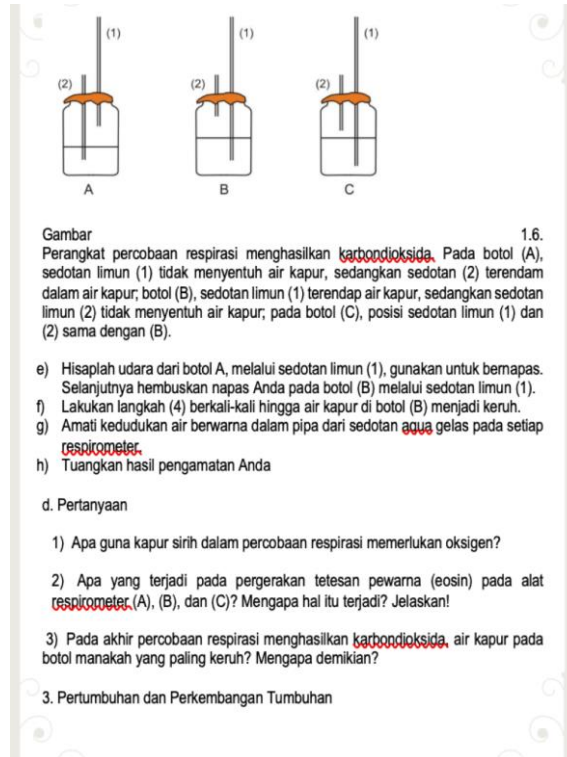
Gambar 2. Materi konsep dasar sains

Gambar 2 berisi tentang Materi konsep dasar sains, gambar ini bertujuan untuk memberikan gambaran visual yang jelas tentang bagaimana ciri-ciri makhluk hidup tersebut diterapkan pada hewan dan tumbuhan. Melalui penjelasan dan gambar yang mudah dipahami, mahasiswa diharapkan dapat mengaitkan setiap ciri dengan contoh konkret dari dunia nyata untuk memperdalam pemahaman mereka.



Gambar 3. Kegiatan praktikum di modul

Gambar 3 merupakan kegiatan praktikum ini dirancang untuk melibatkan mahasiswa dalam berbagai aspek keterampilan, seperti observasi, eksperimen, pengukuran, dan analisis data. Melalui praktikum ini, mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman konsep biologi secara teori, tetapi juga mempraktekkan keterampilan ilmiah yang esensial dalam penelitian dan eksperimen sains.



Gambar 4. Pertanyaan keterampilan proses dalam modul

Gambar 4. menggambarkan serangkaian pertanyaan yang digunakan dalam modul ajar untuk mengasah keterampilan proses sains mahasiswa. Pertanyaan-pertanyaan ini bertujuan untuk melatih mahasiswa dalam menggunakan metode ilmiah dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka dalam sains. Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, mahasiswa diharapkan dapat lebih memahami bagaimana menerapkan keterampilan proses dalam eksperimen sains yang mereka lakukan.

Pada tahap *Develop*, hasil validasi yang diperoleh dari ahli materi menunjukkan persentase sebesar 82,5%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik", skor hasil validasi dari ahli materi dan media dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validasi oleh ahli materi

No	Indikator penilaian	Persentase	Kategori
1	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	80%	Sangat Baik
2	Ketepatan materi dengan isi	80%	Sangat Baik
3	Aspek keterampilan proses sains	82,5%	Sangat Baik
4	Komponen kebahasaan	87,5%	Sangat baik
Persentase rata-rata		82,5%	Sangat baik

Sementara itu, hasil validasi dari ahli media mencapai persentase sebesar 86% (Sangat Baik), skor hasil validasi dari ahli materi dan media dirangkum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi oleh ahli media

No	Indikator penilaian	Persentase	Kategori
1	Desain sampul modul	85%	Sangat Baik
2	Desain isi modul	85%	Sangat Baik
3	Komponen penyajian	88%	Sangat Baik
Persentase rata-rata		86%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil dari tabel skor yang diperoleh produk termasuk dalam kategori sangat baik pada tingkat validasi sehingga dapat dinyatakan baik tanpa revisi. Produk yang dikembangkan dapat diujicobakan tanpa revisi.

Angket yang digunakan dalam penelitian ini merupakan instrumen non-tes, sehingga hanya dilakukan validasi logis. Penyusunan angket didasarkan pada kisi-kisi dan aspek-aspek yang akan diukur, kemudian dikonsultasikan dengan ahli atau dosen pembimbing untuk memastikan validitasnya. Berdasarkan hasil angket yang diisi oleh mahasiswa, diperoleh persentase rata-rata dari berbagai aspek sebagai berikut:

- Desain sampul modul: 82% (Sangat Baik)
- Desain isi modul: 82% (Sangat Baik)
- Komponen penyajian modul: 80% (Sangat Baik)
- Aspek keterampilan proses: 82,5% (Sangat Baik)
- Komponen kebahasaan: 82,5% (Sangat Baik)

Secara keseluruhan, rata-rata persentase dari seluruh aspek adalah 81,8%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik". Hasil ini menunjukkan bahwa modul berbasis keterampilan proses pada materi biologi untuk mata kuliah Konsep Dasar IPA yang dikembangkan telah layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil angket yang diisi oleh mahasiswa, desain modul memperoleh skor yang sangat baik, dengan desain sampul dan isi masing-masing mendapatkan persentase 82%, dan aspek kebahasaan serta keterampilan proses mendapatkan 82,5%. Hal ini menunjukkan bahwa modul yang dirancang memiliki kualitas yang tinggi dalam menyampaikan materi secara jelas dan menarik, yang penting untuk memfasilitasi pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep biologi yang kompleks (Setiawan & Sari, 2022a). Komponen penyajian modul yang mendapatkan skor 80% juga menunjukkan bahwa cara penyampaian materi sudah sesuai dengan tujuan pengajaran yang ingin dicapai.

Pengukuran efektivitas modul ajar yang dikembangkan dalam meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa, dilakukan tes keterampilan proses sains setelah penerapan modul. Tes ini mengukur beberapa indikator keterampilan sains, antara lain mengamati, mengklasifikasi, menginterpretasi data, meramalkan, dan mengkomunikasikan hasil.

Berdasarkan hasil tes, diperoleh data sebagai berikut:

- Keterampilan mengamati mencapai rata-rata skor sebesar 84,2%, termasuk dalam kategori sangat baik.
- Keterampilan mengklasifikasi mencapai 81,7%, termasuk dalam kategori sangat baik.
- Keterampilan menginterpretasi data mencapai 79,5%, termasuk dalam kategori sangat baik.
- Keterampilan meramalkan mencapai 77,3%, tergolong dalam kategori sangat baik.
- Keterampilan mengkomunikasikan hasil mencapai 83,6%, masuk dalam kategori sangat baik.

Secara keseluruhan, rata-rata keterampilan proses sains mahasiswa setelah menggunakan modul mencapai 81,26%, yang dikategorikan sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan modul berbasis keterampilan proses sains mampu mendorong peningkatan keterampilan mahasiswa dalam menguasai proses ilmiah. Peningkatan ini sejalan dengan kualitas modul yang telah divalidasi sebelumnya melalui uji ahli, uji praktisi, dan uji mahasiswa, dengan rata-rata penilaian keseluruhan sebesar 81,88%. Selain itu, data dari angket persepsi mahasiswa memperkuat hasil tes ini, di mana mahasiswa menyatakan bahwa desain modul, aspek kebahasaan, dan penyajian materi sangat mendukung pemahaman serta keterampilan proses sains.

Pada tahap Develop (pengembangan), modul ajar yang telah dirancang diuji coba kepada mahasiswa untuk mengukur efektivitasnya. Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen non-tes yang telah divalidasi secara logis (Suryani, 2024). Validasi angket dilakukan dengan mengonsultasikan kisi-kisi dan aspek yang diukur kepada ahli atau dosen pembimbing untuk memastikan validitas instrumen. Setelah validasi, dilakukan uji reliabilitas menggunakan program SPSS, yang menunjukkan nilai r -hitung sebesar 0,892, menandakan bahwa angket tersebut memiliki tingkat reliabilitas yang sangat tinggi dan dapat dipercaya untuk mengumpulkan data persepsi mahasiswa. Berdasarkan hasil angket, diperoleh persentase rata-rata dari berbagai aspek yang menunjukkan bahwa modul ajar ini telah memenuhi

standar kualitas yang diinginkan. Rata-rata persentase keseluruhan mencapai 81,88%. yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik", menunjukkan bahwa modul ajar ini sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran dan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa (Nugroho & Airlanda, 2020).

Akhirnya, pada tahap Disseminate (penyebaran), modul ajar yang telah dikembangkan disebarakan melalui publikasi di jurnal nasional dan sosialisasi kepada dosen-dosen serta mahasiswa di berbagai institusi pendidikan. Penyebaran ini bertujuan untuk memastikan bahwa modul ajar dapat diterima secara luas dan digunakan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pendidikan di bidang IPA. Dengan adanya publikasi dan pelatihan, diharapkan penggunaan modul ajar ini dapat diperluas, serta dapat memberikan dampak yang positif dalam pengajaran konsep dasar IPA, khususnya dalam meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa (Puspita, 2019).

KESIMPULAN

Pengembangan modul ajar *Konsep Dasar IPA (Biologi)* berbasis keterampilan proses sains berhasil meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. Melalui materi visual, kegiatan praktikum, dan pertanyaan berbasis keterampilan proses, mahasiswa tidak hanya memahami konsep biologi secara teoritis, tetapi juga melatih kemampuan ilmiahnya secara langsung.

Validasi oleh ahli materi dan media menunjukkan modul ini memiliki kualitas yang sangat baik, dengan persentase rata-rata 82,5% dan 86%. Selain itu, hasil angket persepsi mahasiswa juga memperkuat temuan ini dengan rata-rata persentase 81,88%. Hasil tes keterampilan proses sains menunjukkan rata-rata capaian 81,26%, mengindikasikan peningkatan kemampuan mahasiswa dalam mengamati, mengklasifikasi, menginterpretasi data, meramalkan, dan mengkomunikasikan hasil.

Berdasarkan asil validitas dan reliabilitas instrumen yang tinggi, serta hasil uji coba yang sangat baik, modul ini layak digunakan dalam pembelajaran dan berpotensi memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pendidikan IPA di perguruan tinggi.

SARAN

Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan modul ajar dengan memasukkan materi fisika atau tema biologi lainnya. Hal ini relevan, mengingat modul saat ini mencakup topik seperti ciri makhluk hidup dan simbiosis. Dengan demikian, cakupan materi dapat diperluas untuk meningkatkan kebermanfaatan modul dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abruscato, J., & DeRosa, D.A. (2010). *Teaching children science - a discovery approach-7 ed.* Boston: Allyn & Bacon.
- Arifin, S. (2020). The role of critical reading to promote students' critical thinking and reading comprehension. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 53(3), 318-327. <https://doi.org/10.23887/jpp.v53i3.29210>
- Arikunto, S. (2003). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Chiappetta, E.L & Koballa, T R., Jr. (2010). *Science Instruction In The Middle And Secondary Schools*. Boston: Allyn & Bacon
- Dewi, P. Y. A., & Primayana, K. H. (2019). Effect of learning module with setting contextual teaching and learning to increase the understanding of concepts. *International Journal of Education and Learning*, 1(1), 19-26. <https://doi.org/10.31763/ijele.v1i1.26>
- Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristek dan Pendidikan Tinggi. (2015). *Panduan Pengajuan Usulan Program Insentif Penulisan Buku Ajar*
- Esomar, K., Nirahua, J., dan Akyuwen, F. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Keterampilan Proses Sains Yang Menggunakan Model Discovery Learning Dalam Perkuliahan Eksperimen Fisika 2. *Jambura: Physics Journal*, 1 (2), 1-10. <https://doi.org/10.34312/jpj.v2i1.6863>
- Harlis, H., & Budiarti, R. S. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Praktikum dan Instrumen Penilaian Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Mata Kuliah Mikologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi. *BIODIK*, 3 (2), 102-112. <https://doi.org/10.22437/bio.v3i2.5501>

- Komikesari, H., Mutoharoh, M., Dewi, P. S., Utami, G. N., Anggraini, W., & Himmah, E. F. (2020). Development of E-Module Using Flip Pdf Professional on Temperature and Heat Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572(1). 10.1088/1742-6596/1572/1/012017
- Kriswantoro, K., Wulandari, L., Sainuddin, S., & Suharli, A. J. (2025). Penilaian keterampilan proses sains pada praktikum mahasiswa di laboratorium kimia. *Experiment: Journal of Science Education*, 5(1), 45–53. <http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/experiment>
- Lestari, N. (2018). Prosedural Mengadopsi Model 4D Dari Thiagarajan Suatu Studi Pengembangan LKM Bioteknologi Menggunakan Model PBL Bagi Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 12(2), 18–23. https://ejournal.undana.ac.id/index.php/jurnal_teknologi/article/view/1170/938
- Margaretta, S, T., Susanti, N., dan Berthalita P, F. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Pada Materi Optik Geometri Mata Kuliah Fisika Dasar II. <https://repository.unja.ac.id/3268/1/RSA1C313026%20-%20ARTIKEL.pdf>.
- Nugroho, A. N., & Airlanda, G. S. (2020). Pengembangan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis pembelajaran IPA kelas 4 SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(3), 400–407. <https://doi.org/10.23887/jippg.v3i3.29712>
- Nurdyansyah, N., dan Mutala'liah, N. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alam Bagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*. <http://eprints.umsida.ac.id/1607/1/Nurdy%20nahdi.pdf>
- Ostlund, K. L. (1992). *Science Process Skills*. California: Addison-Wesley Publishing Company.
- Patta Bundu. (2006). Penilaian Keterampilan Proses Dan Sikap Ilmiah Dalam Pembelajaran Sains-SD. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Permendikbudristek No. 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah
- Puspita, L. (2019). Pengembangan modul berbasis keterampilan proses sains sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 79-88. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22530>
- Rahimah, R. (2022). Peningkatan Kemampuan Guru SMP Negeri 10 Kota Tebingtinggi Dalam Menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka Melalui Kegiatan Pendampingan Tahun Ajaran 2021/2022. *Ansiru Pai*, 6 (1), 92-106. <http://dx.doi.org/10.30821/ansiru.v6i1.12537>
- Rustaman, N. Y. (2005). Perkembangan Penelitian Pembelajaran Inquiry dalam Pendidikan Sains. Makalah Seminar Nasional II Himpunan Ikatan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia. FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia..
- Saputri, A.E. (2018). Kesulitan Mahasiswa PGSD dalam Mengembangkan Pembelajaran IPA SD Kelas Rendah. *Primaria Educationem Journal*, 1 (2), 74-79. <https://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/pej/article/view/422/338>
- Sari, N.K.L.M., Widiratini, N.K., dan Anggendari, M.D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Embroidery Berbasis Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Jurnal Bosaparis*, 13 (1), 28-36. <https://doi.org/10.23887/jppkk.v13i1.43939>
- Sasanti, M., Hartini, S., & Mahardika, A. I. (2017). Pengembangan LKS dengan model inquiry discovery learning (IDL) untuk melatih keterampilan proses sains pada pokok bahasan listrik dinamis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 46-59. <https://doi.org/10.20527/bipf.v5i1.2815>
- Septina, N., Farida, F., & Komarudin, K. (2018). Pengembangan lembar kerja siswa dengan pendekatan saintifik berbasis kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Tatsqif*, 16(2), 160-171. <https://doi.org/10.20414/jtq.v16i2.200>.
- Setiawan, B., & Sari, D. P. (2022a). Pengembangan Modul IPA Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk Mahasiswa PGSD. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 87-95. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.45678>
- Setiawan, M., & Sari, L. (2022b). Implementasi Modul Pembelajaran Interaktif dalam Meningkatkan Kemampuan Keterampilan Sains Mahasiswa Biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 14(1), 81-94. <https://eprints.ummi.ac.id/view/type/article.html>
- Setryosari, P. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenada MG.
- Subroto, D. E., Supriandi, S., Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi teknologi dalam pembelajaran di era digital: Tantangan dan peluang bagi dunia pendidikan di

- Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473-480.
<https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika Edisi ke-6*. Bandung: Tarsito
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sukamti, S. (2021). Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar IPA Menggunakan Alat Peraga Science Education Quality Improvement Project (Seqip) Siswa Kelas IV SD Negeri 3 Sripendowo Lampung Timur TP 2019/2020. *Pedagogia*, 3 (2), 131-146.
<https://doi.org/10.52217/pedagogia.v3i2.21>
- Sukardjo. (2005). *Evaluasi Pembelajaran Sains*. Yogyakarta: Program Pascasarjana (PPs)
- Sungkono, S. (2009). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul dalam Proses Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 5 (1).
<https://journal.uny.ac.id/index.php/mip/article/>
- Suryani, R., & Purnomo, H. (2024). Evaluasi Pengembangan Modul Ajar IPA Biologi dalam Meningkatkan Kemampuan Sains Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 19(4), 45-59.
<https://eprints.unram.ac.id/view/type/article.html>
- Susilawati, S., Neneng, L., dan M, Y. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Sma Kelas X. *EduSains*, 4 (2), 104-114. <https://doi.org/10.23971/eds.v4i2.513>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/ Special Education, University of Minnesota.
<https://www.semanticscholar.org/paper/InstructionalDevelopment-for-Training-Teachers-ofThiagarajan/44a718a0c8e219b37aabb4c36117dcd695c895d0>
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1 (26), 263-278.
<https://semnasdikmat.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/07/263-278-transformasi-pendidikan-abad-21-sebagai-tuntutan-pengembangan-sumber-daya-manusia-di-era-global.pdf>
- Yuliyanti, N., dan Sunarsih, D. (2021). Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis *E-learning* Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Dan Penguasaan Konsep Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 4 (2), 372-378.
<https://jurnal.unma.ac.id/index.php/jee/article/viewFile/3274/2497>