

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS SCIENTIFIC AND ENGINEERING PRACTICES UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP

Fanis Apriliani¹, Pramudya Dwi Aristya Putra², Rusdianto³

^{1,2,3}Pendidikan IPA, Universitas Jember, Indonesia

200210104046@mail.unej.ac.id¹, pramudya.fkip@unej.ac.id², rusdian@unej.ac.id³

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 04-03-2024

Disetujui: 24-06-2024

Kata Kunci:

Modul; KPS; SEPs

ABSTRAK

Abstrak: Penelitian ini dimotivasi oleh masalah keterampilan proses sains siswa SMP yang masih rendah dalam pembelajaran sains. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memanfaatkan media penyediaan media pembelajaran dan materi pengajaran. Oleh karena itu, para peneliti mengembangkan modul berbasis SEPs (*Science and Engineering Practices*) untuk meningkatkan keterampilan proses siswa SMP. Tujuannya adalah untuk menentukan tingkat validitas, praktikabilitas, dan efektivitas modul berbasis SEPs. Metode penelitian ini dikembangkan dengan model ADDIE. Sebanyak 28 siswa dari kelas VIII A SMP Negeri 10 Jember pada tahun akademik 2023/2024 dipilih sebagai subjek penelitian ini. Hasil analisis mengungkapkan bahwa validitas modul berbasis SEPs adalah 85,83%, termasuk dalam kategori valid. Analisis efektivitas modul berbasis SEPs menghasilkan skor 0,56, yang dikategorikan sebagai sedang. Analisis praktikabilitas modul berbasis SEPs menghasilkan skor 88,54%, termasuk dalam kategori sangat praktis. Mengenai tanggapan siswa, skornya adalah 82,18%, dikategorikan sebagai sangat baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa modul berbasis SEPs telah dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan KPS siswa SMP.

Abstract: *This research was motivated by the problem of junior high school students' science process skills, which remained low in science learning. One way to address this issue was by utilizing the provision of learning media and teaching materials. So, the researchers developed a module based on SEPs (Scientific and Engineering Practices) to enhance the process skills of junior high school students. The goal was to determine the level of validity, practicality, and effectiveness of SEPs-based modules. This research method was developed with the ADDIE model. A total of 28 students from class VIII A SMP Negeri 10 Jember in the academic year 2023/2024 were selected as the subjects of this study. The analysis results revealed that the validity of the module based on SEPs was 85.83%, falling into the valid category. The analysis of the effectiveness of the SEPs-based module yielded a score of 0.56, categorized as moderate. The practicality analysis of the SEPs-based module resulted in a score of 88.54%, falling into the very practical category. Regarding student response, the score was 82.18%, categorized as very good. Therefore, it can be concluded that the SEP-based module has been deemed valid, highly practical, and effective in improving the science process skills of junior high school students.*

A. LATAR BELAKANG

Pengajaran Ilmu Pengetahuan Alam atau sains merupakan mata pelajaran yang sangat vital untuk disampaikan kepada siswa di semua tingkat pendidikan, mulai dari rendah hingga tinggi. Ini disebabkan oleh kemampuan pelajaran IPA dalam membantu siswa memahami berbagai konsep alam, yang kemudian akan membantu mereka dalam mengambil keputusan dan bertindak secara tepat

(Muttaqin et al., 2022). Makna IPA dalam dimensi proses mencakup penanaman sikap dan keterampilan yang relevan dengan kegiatan ilmiah sebagai faktor penggerak untuk mencapai hasil atau produk dalam bidang IPA. Keterampilan yang dimaksud adalah keterampilan proses sains (Saleh et al., 2020).

Keterampilan proses sains (KPS) merujuk pada kemampuan yang digunakan untuk mengatasi tantangan dan merumuskan permasalahan dalam

konteks ilmiah. Dalam pembelajaran IPA, KPS digunakan untuk mengasah kemampuan fisik dan mental, yang menjadi landasan untuk pengembangan keterampilan yang lebih tinggi (Nisa et al., 2020).

Peserta didik di beberapa daerah di Indonesia menunjukkan tingkat keterampilan proses sains (KPS) yang rendah (Saleh et al., 2020). Hal ini diperkuat oleh penelitian Santiawati et al. (2022) yang menemukan bahwa hanya 3 dari 20 siswa yang mencapai tingkat KPS yang tinggi, sementara 9 siswa berada pada tingkat sedang, dan 8 siswa lainnya berada pada tingkat rendah. Temuan lain oleh Firdaus & Subekti (2021) menunjukkan bahwa siswa SMP masih memiliki tingkat KPS yang cukup, dengan persentase indikator memprediksi sebesar 26% dan mengukur sebesar 20%. Rendahnya tingkat KPS ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti keterbatasan dalam penggunaan buku sebagai satu-satunya sumber pembelajaran, kurangnya pengetahuan dasar dalam sains, serta keterbatasan fasilitas laboratorium (Rahma et al., 2020). Berdasarkan hasil observasi di SMP Negeri 10 Jember, kurangnya KPS siswa bisa terjadi karena keterbatasan waktu dalam menyiapkan alat dan bahan praktikum sehingga menyebabkan jalannya praktikum belum maksimal yaitu hanya dengan menggunakan alat dan bahan seadanya serta sumber belajar siswa yang kurang terperinci dalam menjelaskan langkah-langkah praktikum.

Pemanfaatan modul dalam proses pembelajaran dapat mendukung interaksi antara siswa dan guru serta memperkaya pengalaman belajar. Modul juga berfungsi sebagai alternatif dalam menyediakan materi pembelajaran selain buku teks (Cristiana et al., 2021). Modul pembelajaran adalah salah satu alat bantu yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Modul ini disusun berdasarkan kurikulum dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa serta karakteristik materi yang diajarkan (Puspita, 2019). Dengan menyajikan materi, metode, panduan, dan evaluasi, modul menjadi alat pembelajaran yang menarik (Akbarita & Narendra, 2019). Oleh karena itu, menurut Dewi & Primayana (2019), pengembangan modul menjadi penting untuk mengasah keterampilan proses sains siswa. Dipertimbangkan juga hasil penelitian yang dilakukan oleh Hasani et al. (2019), menunjukkan bahwa penggunaan modul dalam pembelajaran

dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan rata-rata KPS siswa dari 81,13% pada siklus pertama menjadi 91,2% pada siklus kedua. Menurut Afwina et al., (2021) tujuan pengembangan modul yaitu untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran serta memungkinkan siswa belajar secara menyeluruh. Selain itu siswa diharapkan lebih aktif dalam proses pembelajaran dengan melakukan kegiatan membaca, berinteraksi, dan memecahkan masalah secara mandiri, sehingga pembelajaran tidak hanya bergantung pada peran guru.

Upaya dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa, pentingnya tersedianya media pembelajaran, bahan ajar, dan guru sebagai fasilitator telah diakui (Arantika et al., 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul sebagai salah satu bahan ajar yang diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa, dengan fokus pada *Scientific and Engineering Practices* (SEPs) melalui kegiatan praktikum yang didukung oleh pedoman praktikum (Maison et al., 2020). SEPs merupakan bagian integral dari kerangka standar sains generasi berikutnya atau *The Next Generation Science Standards* (Amalia et al., 2020). Berdasarkan pada permasalahan yang sudah dijabarkan, tujuan penelitian yakni mengetahui validitas, efektifitas, dan kepraktisan modul berbasis SEPs untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP.

B. METODE PENELITIAN

Peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan untuk menciptakan sebuah produk dan menguji tingkat efektivitasnya (Arina et al., 2020). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*). Kegiatan penelitian akan dilaksanakan di SMP Negeri 10 Jember. Penelitian ini juga dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024. Teknik pengumpulan data melalui lembar validasi, lembar observasi keterlaksanaan, tes, wawancara, angket respon siswa, dan dokumentasi.

Teknik analisis data pada validasi menggunakan bobot skor yang telah ditentukan dan total skor validitas akan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Persentase kevalidan

TSe = jumlah skor yang diperoleh

TSh = jumlah skor maksimal

Kesimpulan didapatkan berdasarkan kriteria validitas yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Validitas

Kriteria	Tingkat Kevalidan
0% - 25%	Tidak Valid
26% - 50%	Kurang Valid
51% - 75%	Cukup Valid
76% - 100%	Valid

(Masruahah dkk., 2022).

Teknik analisis data pada kepraktisan menggunakan bobot skor yang telah ditentukan dan total skor kepraktisan akan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kepraktisan

TSe = Total skor yang diperoleh

TSh = Skor maksimal yang diharapkan

Kesimpulan didapatkan berdasarkan kriteria kepraktisan yang dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Kriteria	Kategori
75,01% - 100%	Sangat Praktis
50,01% - 75,00%	Praktis
25,01% - 50,00%	Kurang Praktis
00,00% - 25,00%	Tidak Praktis

(Masruahah dkk., 2022)

Teknik analisis data pada keefektifan berupa tes menggunakan bobot skor yang telah ditentukan dan total skor keefektifan akan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$g = \frac{Spost - Spre}{Smaks - Spre}$$

Keterangan:

g = Skor gain

$Spost$ = Skor rata-rata tes akhir siswa

$Spre$ = Skor rata-rata tes awal siswa

$Smaks$ = Skor maksimum

Kesimpulan didapatkan berdasarkan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. Kategori Skor Rata-Rata N-gain

Nilai g	Klasifikasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 < g \leq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Masruahah dkk., 2022)

Penilaian keefektifan berupa angket menggunakan bobot skor yang telah ditentukan dan total skor keefektifan akan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

f = jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimal

Kesimpulan didapatkan berdasarkan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 4. Kriteria hasil respon siswa

Persentase	Kriteria
$81,25\% < P \leq 100\%$	Sangat baik
$62,5\% < P \leq 81,25\%$	Baik
$43,75\% < P \leq 62,5\%$	Kurang baik
$25\% < P \leq 43,75\%$	Tidak baik

(Rizkika *et al.*, 2022)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian bahan ajar dengan menggunakan modul berbasis SEPs untuk meningkatkan KPS siswa SMP pada materi stuktur dan fungsi tumbuhan. Pengembangan modul berbasis SEPs ini menggunakan model ADDIE dengan prosedur sebagai berikut.

1. Analyze (Analisis)

Peneliti melakukan analisis dengan tujuan mencari informasi tentang permasalahan yang sedang terjadi di lapangan. Analisis dilakukan terhadap berbagai aspek termasuk kurikulum, silabus, materi pelajaran, siswa, dan hasil pembelajaran Dewanta dkk., (2023). Observasi dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan. Berdasarkan hasil analisis di SMP Negeri 10 Jember, ditemukan bahwa kelas 8 dan 9 menggunakan Kurikulum 2013, sementara kelas 7 menerapkan Kurikulum Merdeka. Pembelajaran IPA hanya mengandalkan buku paket dan Lembar Kerja Siswa (LKS), dengan praktikum yang terbatas untuk ranah KPS. Kendala yang dihadapi guru termasuk kurangnya tenaga laboratorium dan keterbatasan persiapan alat dan bahan praktikum oleh siswa.

Hasil wawancara dengan guru IPA kelas VIII menunjukkan bahwa SMP Negeri 10 Jember belum pernah menggunakan modul berbasis SEPs. Tingkat KPS siswa juga rendah karena mereka hanya melakukan praktikum sederhana sesuai dengan materi, misalnya menggunakan sepeda saat mempelajari hukum Newton. Hasil analisis dan wawancara ini digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan modul berbasis SEPs pada materi struktur dan fungsi tumbuhan, yang dirancang untuk meningkatkan KPS siswa SMP dengan mengintegrasikan indikator KPS dasar.

2. Design (Desain)

Tahap desain melibatkan proses pembuatan modul yang didasarkan pada SEPs dengan fokus pada materi struktur dan fungsi tumbuhan bab 3 semester ganjil kelas VIII. Modul dibuat menggunakan Canva Pro dan dihasilkan dalam format PDF, kemudian dicetak untuk digunakan oleh siswa. Modul yang berbasis SEPs ini terdiri dari empat kegiatan belajar (KB) yang dipilah dari berbagai materi dan disesuaikan dengan indikator KPS.

a. Pembuatan sampul modul

Penggunaan Canva Pro untuk membuat sampul modul berbasis SEPs memungkinkan akses secara online melalui aplikasi maupun situs web. Sampul tersebut dirancang untuk memberikan informasi seperti judul, nama penulis, dan logo institusi. Desain sampul disusun dengan cermat, memperhatikan pemilihan warna yang cocok, pengaturan huruf yang rapi, dan menyertakan ilustrasi yang relevan dengan materi struktur dan fungsi tumbuhan. Sampul modul berbasis SEPs ini dapat dilihat dalam Gambar 1. di bawah ini.



Gambar 1. Sampul modul berbasis SEPs

b. Penyusunan isi modul

Penyusunan isi modul berbasis SEPs seluruhnya menggunakan Canva Pro yang dapat dilihat pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Proses penyusunan modul berbasis SEPs dengan Canva Pro

Konten modul berbasis SEPs telah dirancang sesuai dengan format standar modul yang mencakup sampul, pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan, peta konsep, tujuan, kegiatan belajar, rangkuman, tes formatif, dan daftar pustaka. Modul ini juga dilengkapi dengan serangkaian kegiatan yang disesuaikan dengan indikator KPS, seperti observasi, klasifikasi, prediksi, penarikan kesimpulan, dan komunikasi. Sebagai contoh, kegiatan komunikasi dalam modul berbasis SEPs dapat dilihat dalam Gambar 4.3 di bawah ini.

MENYINGKATKAN

Yakin sudah kalian mengetahui organ apa saja yang dimiliki tumbuhan, pastinya sudah bisa menyebutkan salah di bawah ini. Yuk kita uji coba di bawah ini dengan benar.

Organ	Ciri-Ciri	Fungsi
Akar	berwarna putih/bening muda, sangat memuncing, berada di dalam tanah	mempertahatkan tanaman, sebagai sumber unsur hara
Batang		
Daun		

Gambar 3. Contoh aktivitas indikator mengkomunikasikan pada modul berbasis SEPs

3. Develop (Pengembangan)

Tahapan pengembangan modul berbasis SEPs melibatkan uji validitas yang dilakukan oleh tiga validator, terdiri dari satu dosen Pendidikan IPA dari Universitas Jember sebagai Validator 3, serta dua guru IPA dari SMP Negeri 10 Jember sebagai

Validator 2 dan Validator 1. Validasi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan masukan yang diperlukan guna meningkatkan kualitas produk sehingga dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran di sekolah. Setelah mendapat validasi, hasilnya dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata persentase dari seluruh aspek penilaian, kemudian diklasifikasikan sesuai dengan kriteria kevalidan yang telah ditetapkan.

Hasil dari validasi modul berbasis SEPs untuk meningkatkan KPS siswa SMP dapat dilihat pada Tabel 5. berikut.

Tabel 5. Hasil validasi soal *pretest* dan *posttest*

Aspek Penilaian	Skor Interval			Persentase (%)	Kriteria
	Validator 1	Validator 2	Validator 3		
Isi Bahasa dan kalimat	90%	65%	80%	78.33%	Valid
	90%	70%	80%	80%	Valid
Rata-rata persentase	90%	67.5%	80%	79.17%	Valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa modul berbasis SEPs mencapai rata-rata persentase sebesar 85.83%, masuk dalam kriteria valid. Oleh karena itu, modul tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran di kelas dengan beberapa revisi yang perlu dilakukan berdasarkan saran dari para validator.

4. Implement (Implementasi)

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap implementasi adalah uji coba modul berbasis SEPs yang telah dinyatakan valid. Implementasi ini dilakukan dalam pembelajaran IPA kelas VIII A di SMP Negeri 10 Jember yang berisi 32 siswa. Tahap implementasi yang dilakukan menghasilkan data keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul berbasis SEPs dalam materi struktur dan fungsi tumbuhan. Data tersebut didapatkan dari 3 mahasiswa sebagai observer yang melakukan pengamatan pembelajaran secara langsung Dila dkk., (2024). Data hasil keterlaksanaan pembelajaran dengan modul berbasis SEPs dapat dilihat pada Tabel 6. berikut.

Tabel 6. Hasil keterlaksanaan pembelajaran dengan modul berbasis SEPs

Aspek	Pertemuan	Perse	Kate
-------	-----------	-------	------

yang diamati	1	2	3	4	ntase (%)	gori
Mengetahui tujuan pembelajaran	83.3 3%	100 %	100 %	100 %	95.83 %	Sangat praktis
Melakukan kegiatan pada modul secara urut	83.3 3%	91.6 7%	100 %	100 %	93.75 %	Sangat praktis
Menggunakan modul sesuai dengan petunjuk	75 %	91.6 7%	100 %	91.6 7%	89.58 %	Sangat praktis
Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah	66.6 7%	83.3 3%	91.6 7%	100 %	85.42 %	Sangat praktis
Mempelajari materi pada modul	75 %	100 %	91.6 7%	100 %	91.67 %	Sangat praktis
Merencanakan dan melaksanakan pengamatan	83.3 3%	75 %	100 %	83.3 3%	85.42 %	Sangat praktis
Menganalisis dan menafsirkan data	66.6 7%	75 %	91.6 7%	91.6 7%	81.25 %	Sangat praktis
Terlibat dalam argumen dan bukti	83.3 3%	75 %	83.3 3%	75%	79.17 %	Sangat praktis
Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi Modul	83.3 3%	91.6 7%	91.6 7%	100 %	91.67 %	Sangat praktis
Memudahkan belajar siswa	75 %	91.6 7%	100 %	100 %	91.67 %	Sangat praktis
Rata-rata persentase	77.5%	87.5%	95%	94.1%	88.54%	Sangat praktis

Berdasarkan hasil keterlaksanaan tersebut, diperoleh rata-rata persentase sebesar 88,54%, yang menunjukkan tingkat keterlaksanaan yang sangat praktis. Oleh karena itu, dapat

disimpulkan bahwa keterlaksanaan modul berbasis SEPs sangat praktis. Hasil persentase tersebut juga mengindikasikan bahwa pembelajaran telah sangat terlaksana.

Analisis respon siswa dilakukan melalui pengisian angket oleh 28 siswa setelah menggunakan modul berbasis SEPs dalam pembelajaran. Hasil analisis respon siswa terhadap modul berbasis SEPs dapat dilihat dalam Tabel 7. di bawah ini.

Tabel 7. Hasil analisis respon siswa menggunakan modul berbasis SEPs

Aspek yang diamati	Persentase (%)	Kategori
Ketertarikan	85.54%	Sangat baik
Materi	85.71%	Sangat baik
Bahasa	75.29%	Baik
Rerata respon siswa	82.18%	Sangat baik

Berdasarkan hasil analisis respons siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan modul berbasis SEPs, ditemukan bahwa rerata respons siswa mencapai 82.18%, yang masuk dalam kategori sangat baik.

5. Evaluate (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan proses sains siswa SMP setelah mereka mengikuti pembelajaran menggunakan modul berbasis SEPs. Evaluasi ini dilakukan melalui pretest dan posttest untuk menilai efektivitas modul berbasis SEPs dalam meningkatkan kemampuan proses sains siswa SMP pada materi struktur dan fungsi tumbuhan. Data mengenai hasil efektivitas modul SEPs dapat ditemukan dalam Tabel 8. di bawah ini.

Tabel 8. Hasil keefektifan modul SEPs

Komponen	Kelas VIII A		N-gain <g>	Kategori
	Pretest	posttest		
Jumlah siswa	28	28	0.56	Sedang
Rata-rata	12.1	61.3		

Berdasarkan data tersebut, terlihat adanya peningkatan nilai rata-rata dari pretest ke posttest, yakni dari 12.1 menjadi 61.3. Selain itu, diperoleh nilai N-gain sebesar 0.56 dengan klasifikasi sedang. Nilai ini mengindikasikan bahwa terjadi peningkatan kemampuan proses sains siswa SMP setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul berbasis SEPs pada materi struktur dan fungsi tumbuhan.

Setelah itu, data hasil pretest dan posttest untuk setiap indikator KPS dianalisis dengan menghitung N-gain. Hasil analisis perhitungan N-

gain untuk setiap indikator dapat ditemukan dalam Tabel 9. di bawah ini.

Tabel 9. Hasil analisis perhitungan N-gain setiap indikator

Indikator KPS	Rata-rata skor		N-gain	Kriteria
	Pretest	Posttest		
Mengklasifikasi	16.2	56	0.5	Sedang
Mengkomunikasikan	28.6	75.7	0.7	Tinggi
Menarik kesimpulan	13.1	67.9	0.6	Sedang
Mengobservasi	1.9	60	0.6	Sedang
Memprediksi	0.5	47.4	0.5	Sedang

Dari hasil data tersebut, terlihat bahwa penggunaan modul berbasis SEPs menghasilkan peningkatan nilai N-gain pada setiap indikator soal yang berbeda-beda. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator mengkomunikasikan, dengan nilai 0.7. Sementara itu, indikator mengklasifikasi dan memprediksi serta indikator menarik kesimpulan dan mengobservasi masuk dalam kriteria sedang, dengan nilai masing-masing 0.5 dan 0.6. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan setelah penerapan modul berbasis SEPs dalam pembelajaran.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa kesimpulan dapat diambil. Pertama, modul berbasis SEPs yang dikembangkan mencapai rata-rata skor validitas 85.83%, memenuhi kriteria valid untuk digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan KPS siswa SMP. Kedua, modul tersebut juga mencapai rata-rata skor kepraktisan sebesar 88.54%, dengan kategori sangat praktis, sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam pembelajaran. Terakhir, modul ini memiliki rata-rata skor N-gain sebesar 0.56, yang termasuk kategori sedang, menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan KPS siswa SMP.

Saran-saran yang terbentuk dari hasil dan pembahasan meliputi upaya bagi guru untuk meningkatkan latihan siswa dalam klasifikasi dan prediksi, pengguna diminta menggunakan modul yang telah dikembangkan sesuai dengan panduan dengan serius untuk memaksimalkan pembelajaran IPA dan meningkatkan KPS secara signifikan, serta bagi peneliti untuk memperluas pengembangan modul dengan mendalami konsep klasifikasi dan prediksi guna meningkatkan pemahaman siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing utama, dosen pembimbing anggota, SMP Negeri 10 Jember, dan semua pihak yang terlibat juga berkontribusi dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Afwina, D. A., Putra, P. D. A., & Budiarmo, A. S. (2021). Pengembangan modul berbasis stem (science, technology, engineering, and mathematics) pokok bahasan alat-alat optik dalam pembelajaran ipa di smp. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 2(2), 126–132. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i2.608>
- Akbarita, R., & Narendra, R. (2019). Pengembangan modul pembelajaran berbasis masalah untuk membantu meningkatkan kemampuan penalaran siswa smk pada materi fungsi, persamaan fungsi linier dan fungsi kuadrat. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.28926/briliant.v4i1.255>
- Amalia, Y., Sukarmin, & Suharno. (2020). Science and engineering practices (seps): student's profile of planning and carrying out investigations (pcoi). *Humanities & Social Sciences Reviews*, 8(4), 1116–1122. <https://doi.org/10.18510/hssr.2020.84106>
- Arantika, J., Saputro, S., & Mulyani, S. (2019). Effectiveness of guided inquiry-based module to improve science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042019>
- Arina, D., Mujiwati, E. S., & Kurnia, I. (2020). Pengembangan multimedia interaktif untuk pebelajaran volume bangun ruang di kelas v sekolah dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1(2), 168–175. <https://doi.org/10.37478/jpm.v1i2.615>
- Cristiana, D. I., Anjarini, T., & Purwoko, R. Y. (2021). Pengembangan modul pembelajaran ipa berbasis kontekstual materi suhu dan kalor di sekolah dasar. *Journal Of Primary Education*, 2(2), 95–106.
- Dewanta, E. P. B., Rusdianto, R., & Supeno, S. (2023). Pengembangan modul pembelajaran ipa terintegrasi android untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa smp. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(2), 306–314. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.893>
- 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>
- Dila, A. R., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2024). Pengembangan lkpd berbasis engineering design process (edp) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa smp. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 93–98. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i1.1863>
- Firdaus, N. N., & Subekti, H. (2021). Pensa e-jurnal : pendidikan sains pembelajaran daring menggunakan media microsoft teams. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 9(3), 297–303. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Hasani, N. L., Hartini, S., & Annur, S. (2019). Meningkatkan keterampilan proses sains dan karakter kayuh baimbai melalui modul fisika bermuatan kearifan lokal. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(2), 65. <https://doi.org/10.20527/jipf.v3i2.1034>
- Maison, Sulistioning Budiarti, R., Christine Samosir, S., & Ria Nasih, N. (2020). Differences of science process skills pre-service teacher on physics education and biology education. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 8(2), 555–563. <https://doi.org/10.18510/hssr.2020.8263>
- Masruhah, G. D., Rusdianto, R., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan e-lkpd berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa smp. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(1). <https://doi.org/10.30998/sap.v7i1.12935>
- Muttaqin, J., Sarjan, M. Z., Rokhmat, M., Muliadi, J., Azizi, A., Ardiansyah, A., Hamidi, B., Pauzi, H., Yamin, I., Rasyidi, M., Rahmatiah, M., Sudirman, R., & Khery, S. (2022). Pemahaman nature of science (hakekat ipa) bagi guru ipa: solusi membelajarkan ipa multidimensi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(21), 8.
- Nisa, H., Parid, M., Hidayat, A., & Mustofa, A. (2020). Relevansi keterampilan proses sains dalam pembelajaran ipa tingkat sekolah dasar dengan materi ajar tematik kelas iv tema 2. *Al-Mudarris (Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam)*, 3(2), 169–182. <https://doi.org/10.23971/mdr.v3i2.2224>
- 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>
- Rahma, D. M., Supriadi, B., & Handayani, D. (2020). Keterampilan proses sains terintegrasi siswa kelas XI pada materi medan magnet. *Prosiding Webinar Pendidikan Fisika*, 5(1), 22–26. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-epro/article/view/21698>
- Rizkika, M., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2022). Pengembangan e-lkpd berbasis stem pada materi tekanan zat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa smp maulidiya. *Pancasakti Science Education Journal*, 7(1), 41–48. <https://doi.org/10.4905/psej.v7i1.142>
- Saleh, S. Y., Muhiddin, N. H., & Rusli, M. A. (2020). Studi keterampilan proses sains (kps) peserta didik kelas viii smp negeri 12 makassar. *Jurnal IPA Terpadu*, 3(2), 75–86.
- Santiawati, S., Yasir, M., Hidayati, Y., & Hadi, W. P. (2022). Analisis keterampilan proses sains siswa smp negeri 2

burneh. *Natural Science Education Research*, 4(3), 222-230. <https://doi.org/10.21107/nser.v4i3.8435>