



JURNAL BASICEDU

Volume 8 Nomor 2 Tahun 2024 Halaman 1094 - 1104

Research & Learning in Elementary Education

<https://jbasic.org/index.php/basicedu>



Pengembangan E-Modul Berbantuan *Flip Pdf Professional* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses SAINS Siswa SMP

Jamiatul Jumaniar¹, Rusdianto^{2✉}, Nur Ahmad³

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

E-mail: jamiatuljumaniar@gmail.com¹, rusdian@unej.ac.id², masnurauai.fkip@unej.ac.id³

Abstrak

Keterampilan proses sains siswa di Indonesia masih tergolong rendah, hal ini karena masih menggunakan bahan ajar yang belum dilengkapi dengan KPS. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan KPS siswa SMP setelah memakai e-modul berbantuan *flip pdf professional*. Adapun KPS yang diukur meliputi mengamati, mengklasifikasikan, mengkomunikasikan, mengukur, meramalkan, dan menyimpulkan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi *Analysis, Design, Develop, Implement, and Evaluate*. Teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan meliputi angket yang mencakup lembar angket respon siswa dan lembar validasi, observasi dengan instrumen pengumpulan berupa lembar keterlaksanaan pembelajaran, soal tes dengan pretest dan posttest untuk mengukur KPS siswa. Hasil analisis data menunjukkan bahwa e-modul berbantuan *flip pdf professional* ini memperoleh skor validitas sebesar 97% dengan kriteria sangat valid. Kepraktisan e-modul melalui lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran mendapatkan skor sebesar 86,9% dengan kriteria sangat praktis. Penggunaan e-modul juga terbukti efektif melalui hasil skor *n-gain* yang menunjukkan skor sebesar 0,82 dengan kriteria tinggi. Serta respon siswa terhadap e-modul sangat positif dengan skor sebesar 95%. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Kata Kunci: E-modul, *flip pdf professional*, keterampilan proses sains.

Abstract

Students' science process skills in Indonesia are still relatively low, this is because they still use teaching materials that are not equipped with KPS. The purpose of this research was to determine whether there was an increase in KPS for junior high school students after using e-modules assisted by Flip PDF professionals. The KPS that is measured includes observing, classifying, communicating, measuring, predicting, and concluding. This research uses a Research and Development (R&D) research design with the ADDIE development model which includes Analysis, Design, Development, Implement, and Evaluate. The data collection techniques and instruments used include questionnaires which include student response questionnaires and validation sheets, observations with collection instruments in the form of learning implementation sheets, and test questions with pretest and posttest to measure student KPS. The results of data analysis show that the e-module assisted by Flip pdf professional obtained a validity score of 97% with very valid criteria. The practicality of the e-module through the learning implementation observation sheet received a score of 86.9% with very practical criteria. The use of e-modules was also proven to be effective through the results of the n-gain score which showed a score of 0.82 with high criteria. And the student response to the e-module was very positive with a score of 95%. Overall, it can be concluded that the e-module developed is valid, practical, and effective for improving students' science process skills.

Keywords: E-module, *flip pdf professional*, science process skills.

Copyright (c) 2024 Jamiatul Jumaniar, Rusdianto, Nur Ahmad

✉ Corresponding author :

Email : rusdian@unej.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i2.7232>

ISSN 2580-3735 (Media Cetak)

ISSN 2580-1147 (Media Online)

PENDAHULUAN

Tuntutan dan tantangan pembelajaran pasca pandemi turut berdampak pada perubahan sistem pendidikan di Indonesia. Setiap individu harus lebih terbuka terhadap kemajuan IPTEK untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang muncul. Mutu pendidikan di Negara akan mencerminkan masyarakatnya mempunyai SDM yang berkualitas (Dila *et al.*, 2023). Ilmu pengetahuan alam diartikan sebagai suatu ilmu yang mendalami alam serta lingkungannya, yang lebih menekankan siswa pada pengalaman secara langsung (Rizkika *et al.*, 2022). Pembelajaran IPA adalah pembelajaran yang dalam proses belajarnya peserta didik dituntut untuk menemukan serta membangun pengetahuannya sendiri melalui berbagai aktivitas salah satunya adalah aktivitas proses sains. Pembelajaran IPA tidak pernah lepas dari proses penyelidikan (Masruhah *et al.*, 2022). Penyelidikan telah menjadi bagian penting dalam mempelajari IPA, karena akan membantu peserta didik dalam memahami konsep IPA (Mahjatia *et al.*, 2021).

Keterampilan proses sains adalah suatu *skill* yang telah lama diterapkan ilmuwan terdahulu dalam mencari informasi, memecahkan masalah, dan mengolah hasil (Marlena *et al.*, 2019). KPS sendiri meliputi kegiatan mengamati, menggolongkan, membuat ramalan, mengukur, membuat kesimpulan, dan menyampaikan hasil (Rahmah *et al.*, 2019). KPS membentuk rasa tanggung jawab saat belajar, serta mengajarkan siswa metode-metode penelitian layaknya ilmuwan (Watin & Kustijono, 2017). Selain itu, siswa juga lebih banyak terlibat saat proses menemukan informasi untuk meningkatkan pemahamannya serta mereka dapat dengan mudah menerapkan pengetahuan yang dipelajari kedalam kehidupan sehari-hari (Safitri *et al.*, 2022). KPS sejatinya menekankan peserta didik untuk berpikir melalui proses daripada melalui konsep (Rikizaputra *et al.*, 2021). KPS penting untuk ditingkatkan dalam pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran IPA karena akan berdampak besar terhadap kemampuan menyelesaikan masalah serta menjawab pertanyaan. KPS bertujuan agar siswa lebih mudah menghubungkan materi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mereka menjadi mudah memperoleh pemahaman melalui bahasanya sendiri (Minasari *et al.*, 2020).

Faktanya KPS peserta didik masih tergolong rendah. KPS tergolong rendah apabila skor setiap indikator KPS yang diukur menunjukkan angka kurang dari 54%. Berikut merupakan fakta yang menyatakan rendahnya KPS siswa SMP dalam pembelajaran IPA. Berdasarkan hasil penelitian di SMP Multazam melalui hasil wawancara dan penyebaran angket respon diperoleh hasil keterampilan memberikan informasi dalam eksperimen 42,1%, keterampilan menggunakan alat dan bahan 40,7%, keterampilan membuat hipotesis 46%, dan keterampilan mengamati 45,2% yang masih tergolong kurang (Wulandari *et al.*, 2019). Hasil penelitian keterampilan porses sains di SMPN Kota Sukabumi Kelas VII materi ekosistem tergolong kurang. Adapun hasil skor pada indikator KPS yang diteliti antara lain yaitu keterampilan meramalkan 54,32%, mengkomunikasikan 55,00%, membuat hipotesis 57,30%, dan menggunakan konsep 23,45% yang tergolong kurang. Pada indikator mengamati 40,51%, mengklasifikasikan 24,33%, merancang percobaan 20,42%, dan menganalisis data 30,00% yang tergolong kurang sekali dan indikator menggunakan alat dan bahan 64,75% yang tergolong cukup (Surya *et al.*, 2021).

Rendahnya KPS peserta didik dikarenakan kurang dikembangkannya bahan ajar yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Faktor utama rendahnya KPS siswa dikarenakan modul yang dipakai bersumber pada buku paket yang belum melatih keterampilan proses sains. Buku teks IPA SMP yang disusun oleh Kemendikbud sedikit dalam memunculkan aspek penyelidikan yaitu sekitar 30,2%, 46,3% berisi aspek pengetahuan, dan 19,5% berisi aspek berpikir. Porsi aspek penyelidikan yang masih sangat sedikit belum dapat memberikan fasilitas kepada peserta didik dalam mengembangkan keterampilan proses sains (Budi Wijaya & Fajar, 2020). Selain itu rendahnya KPS dikarenakan pendidikan masih memfokuskan pembelajaran pada segi konsep, yang hanya cenderung mengasah aspek mengingat dan memahami. Ditambah lagi dengan penyajian materi oleh guru hanya dilakukan dengan metode ceramah (Gasila *et al.*, 2019).

Pembelajaran IPA memerlukan modul agar siswa dapat belajar secara mandiri. Selain sebagai sumber belajar modul juga berperan penting yakni sebagai sumber pengetahuan serta alat penilaian pembelajaran bagi peserta didik. E-modul telah banyak disajikan melalui aplikasi elektronik yang dapat memudahkan siswa dalam mengakses materi baik saat pembelajaran di sekolah maupun saat belajar dirumah (Hasanah *et al.*, 2023). *Flip PDF Professional* adalah sejenis aplikasi klasik yang dirancang bisa bergerak atau beranimasi (Watin & Kustijono, 2017). Aplikasi ini telah dilengkapi dengan video, suara, dan animasi flash. Fitur yang disediakan dalam aplikasi ini dapat berupa *file* seperti PDF, foto, animasi, video, bahkan dalam bentuk *link*, sehingga tampilan modul elektronik menjadi lebih menarik dan membantu peserta didik dalam memvisualisasi konten materi yang disajikan (Putri & Amrizal, 2020).

Berdasarkan penjabaran diatas, salah satu solusi untuk membantu meningkatkan keterampilan proses sains siswa adalah dengan membuat bahan ajar yang dilengkapi dengan KPS. Pembelajaran IPA yang berpusat pada siswa dapat melatih siswa untuk mengembangkan KPS (Budi Wijaya & Fajar, 2020). Modul IPA berbasis KPS dinilai efektif meningkatkan hasil belajar dan keterampilan KPS siswa (Rosa, 2015). Hasil belajar siswa meningkat setelah melakukan pembelajaran dengan modul berbasis KPS (Ginting *et al.*, 2020). LKPD berbasis keterampilan proses sains dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran dengan skor validitas sebesar 81,48% (Hikmah *et al.*, 2021). Keterbaruan pengembangan e-modul ini dirancang dengan menambahkan fitur kuis yang disesuaikan dengan indikaor KPS yang diteliti, sehingga diharapkan dapat membantu guru dalam mengembangkan keterampilan proses sains khususnya pada KPS dasar. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pembaca dalam pengembangan bahan ajar yang dapat membantu dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa di kelas. Apabila keterampilan proses sains siswa sudah memadai, siswa akan dengan mudah memahami materi yang diajarkan.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi *Analysis, Design, Develop, Implement, and Evaluate*. Tahapan *Analysis* meliputi analisis kinerja, analisis peserta didik, analisis menganalisis materi dan produk e-modul agar relevan dengan kebutuhan, dan analisis tujuan. Tahap *Design* meliputi pembuatan RPP, e-modul beserta dengan soal evaluasi. Tahap *Develop* meliputi validasi produk oleh tiga validator yaitu satu dosen Pendidikan IPA Universitas Jember dan dua guru IPA di SMPN 2 Sukowono. Tahap *Implement* yang dilaksanakan di SMP Negeri 2 Ajung pada semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024 di bulan November tahun 2023, dengan subjek penelitian siswa kelas VIII-B SMP Negeri 2 Ajung yang berjumlah 23 siswa. Serta *Evaluate* yang meliputi hasil analisis N-gain dan angket respon peserta didik terhadap e-modul berbantuan *flip pdf professional*.

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi lembar validasi, lembar keterlaksanaan pembelajaran, tes (*pretest* dan *posttest*), dan angket respon peserta didik . Analisis data yang digunakan ada tiga yaitu validitas, kepraktisan, serta keefektifan. Analisis validitas e-modul berbantuan *flip pdf professional* diperoleh dari menjumlahkan skor yang diperoleh dari seluruh validator. Rumus menghitung validitas ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$\text{Validitas (P)} = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100 \% \quad (1)$$

Dimana P adalah validitas, $\sum X$ adalah total poin yang diraih, serta $\sum Xi$ adalah skor maksimum. Kemudian membuat kesimpulan dari hasil validitas dengan berdasarkan pada kriteria validitas yang tercantum di Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Validitas

Kriteria	Tingkat Validitas
81% - 100%	Sangat valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup valid
21% - 40%	Kurang valid
0% - 20%	Tidak valid

Analisis kepraktisan e-modul diperoleh melalui hasil lembar keterlaksanaan pembelajaran yang diisi oleh tiga observer, hasil tersebut kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus menghitung kepraktisan yang ditunjukkan pada Persamaan 2.

$$\text{Kepraktisan } (V) = \frac{Tse}{Tsh} \times 100 \% \quad (2)$$

Dimana V adalah nilai kepraktisan, Tse adalah total poin yang diraih, serta Tsh adalah total skor maksimum.

Kemudian membuat kesimpulan dari hasil kepraktisan dengan berdasarkan pada kriteria kepraktisan yang tercantum di Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Kriteria	Tingkat Validitas
81% - 100%	Sangat praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup praktis
21% - 40%	Kurang praktis
0% - 20%	Tidak praktis

Analisis keefektifan e-modul diperoleh melalui hasil tes serta anget respon. Analisis keefektifan yang pertama yaitu tes berupa soal *pretest* dan *posttest*. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus kepraktisan yang ditunjukkan pada Persamaan 3.

$$N - \text{gain} = \frac{(S_{post} - S_{pre})}{(S_{max} - S_{pre})} \quad (3)$$

Dimana n-gain adalah peningkatan nilai *pretest* dan *posttest*, S_{post} adalah nilai *posttest*, S_{pre} adalah nilai *pretest*, serta S_{max} adalah skor *posttest* maksimum. Kemudian membuat kesimpulan dari hasil uji N-gain dengan berdasarkan pada kriteria keefektifan yang tercantum di Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Keefektifan

Kriteria	Tingkat Validitas
$0,00 < \text{gain} \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < \text{gain} \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < \text{gain} \leq 1,00$	Tinggi

Data analisis keefektifan yang kedua melalui hasil tanggapan siswa yang dibagikan melalui lembar angket respon peserta didik. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus yang ditunjukkan pada Persamaan 4.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor seluruh responden}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100 \% \quad (4)$$

Kemudian membuat kesimpulan dari hasil nilai angket respon peserta didik berdasarkan kriteria angket respon yang tercantum di Tabel 4.

Tabel 4 Kriteria Angket Respon

Persentase(%)	Kriteria
81% - 100%	Sangat positif
61% - 80%	Positif
41% - 60%	Cukup positif
21% - 40%	Kurang positif
0% - 20%	Tidak positif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan ini dapat diuraikan secara terperinci mulai dari tahap *analysis*, *design*, *develop*, *implement*, dan *evaluate* yaitu sebagai berikut. Tahap pertama, *analysis* (analisis) merupakan tahapan awal yang bertujuan untuk menganalisis dengan melakukan kajian literatur dan melakukan kegiatan wawancara. Tahap analisis ini terdiri atas analisis kinerja, analisis tujuan pembelajaran, analisis fakta, konsep, prinsip, dan materi pembelajaran, serta analisis peserta didik. Tahap kedua, *design* (desain) merupakan tahapan membuat perangkat pembelajaran dan produk untuk diterapkan saat pembelajaran dikelas. Rancangan tersebut berupa silabus, RPP, soal-soal yang disesuaikan dengan indikator keterampilan proses sains yang sedang diteliti serta pembuatan e-modul. E-modul dibuat dengan menggunakan aplikasi canva. Tahap ketiga, *develop* (pengembangan) melalui hasil validasi kepada validator. Kevalidan diperoleh dari hasil lembar validasi oleh tiga validator yaitu satu Dosen Pendidikan IPA Universitas Jember dan dua guru IPA. Validasi e-modul menggunakan skala *linert* yakni dengan skala 1-4, dimana skala 4 kategori valid, skala 3 kategori cukup, skala 2 kategori kurang valid, dan skala 1 kategori tidak valid. Terdapat empat komponen yang dinilai dalam analisis validitas yaitu penyajian, kegrafikan, isi serta materi (Wicaksono *et al.*, 2021). E-modul yang telah mendapat hasil valid oleh validator dapat dilakukan percobaan kepada siswa saat pembelajaran IPA disekolah. Analisis validasi e-modul berbantuan *flip pdf professional* dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel. 5 Hasil Validitas E-Modul Berbantuan Flip PDF Professional

No	Aspek Validasi	Rata-rata skor tiap aspek	Totak rata-rata skor	Persentase validitas (%)	Tingkat validitas
1.	Validitas isi				
	a. Kesesuaian dengan indikator KPS	3,67			
	b. Kesesuaian dengan K13	3,67			
	c. Kesesuaian dengan materi	3,67	3,69	92	Sangat valid
2.	Validitas konstruk				
	a. Aspek materi	3,67			
	b. Aspek penyajian	3,67			
	c. Aspek kegrafikan	3,77			

Hasil analisis validasi e-modul pada Tabel 5 dinyatakan sangat valid dengan persentase validitas mencapai 92%. Meski telah dinyatakan sangat valid e-modul perlu dilakukan revisi sebelum digunakan sesuai saran dan komentar dari para validator. Riduwan (2015) menyatakan bahwa apabila suatu bahan ajar dikategorikan layak apabila memperoleh skor rata-rata $\geq 61\%$. Validitas suatu instrumen dinyatakan valid apabila skor validitasnya tergolong tinggi, sebaliknya instrumen dikatakan kurang valid apabila skor validitasnya rendah. Validitas bahan ajar dikatakan berhasil apabila dapat mengetahui sejauh mana bahan ajar tersebut memenuhi komponen isinya dan mampu mengukur yang diukur dalam kegiatan pembelajaran (Susanti & Sholihah, 2021).

Bahan ajar merupakan media perantara yang digunakan untuk menyalurkan pesan atau pengetahuan kepada peserta didik (H. D. Lestari & Parmiti, 2020). Sehingga penggunaan bahasa yang ringkas, padat dan jelas akan mempermudah siswa dalam memahami konten materi yang disediakan. E-modul yang mempunyai desain menarik dapat membuat siswa lebih mudah dan tertarik belajar dibanding harus membuka buku dalam bentuk cetak (Latifah *et al.*, 2020). Media pembelajaran yang tidak didesain dengan menarik cenderung sulit mempengaruhi pembelajaran (H. D. Lestari & Parmiti, 2020). Pemilihan jenis huruf atau *font* dan ukuran huruf menjadi salah satu faktor penting yang menjadi perantara menyampaikan materi dalam e-modul agar konten materi mudah tersampaikan kepada peserta didik (E. Lestari *et al.*, 2022).

Tahap keempat, *Implement* (implementasi). Pelaksanaan uji coba diterapkan di SMPN 2 Ajung pada bulan November semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024. Selama proses uji coba e-modul kegiatan pembelajaran diamati oleh 3 observer yang berasal dari 3 mahasiswa Pendidikan IPA Universitas Jember untuk mengisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk mengetahui seberapa praktis e-modul digunakan saat pembelajaran IPA di kelas. Kepraktisan adalah suatu kemudahan yang ada dalam instrumen yang meliputi kegiatan pendahuluan, inti, serta penutup. E-modul mudah digunakan serta praktis saat dibawa kemana-mana hanya dengan menggunakan *handphone*, serta telah memfasilitasi siswa dalam memahami pembelajaran. Peserta didik dapat dengan mudah mengakses konten materi dalam e-modul dimanapun dan kapanpun sehingga dapat lebih fleksibel untuk belajar sendiri dirumah. Bahan ajar dibuat agar dapat mengefisiensi waktu saat pembelajaran, karena bahan ajar bentuk e-modul bersifat fleksibel sehingga memungkinkan peserta didik belajar terlebih dahulu (Muzijah *et al.*, 2020). Hasil analisis kepraktisan e-modul dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel. 6 Hasil Kepraktisan Berbantuan Flip PDF Professional

Kegiatan	Pertemuan				Rata-rata skor	Rata-rata persentas e (%)	Kategori
	1	2	3	4			
1. Mengakses <i>link</i> yang disediakan	4	4	4	4	4	100	
Kegiatan	Pertemuan				Rata-rata skor	Rata-rata persentas e (%)	Kategori
	1	2	3	4			
2. Membaca materi	4	4	4	4	4	100	
3. Menganalisis vidio atau gambar	3,33	4	4	4	3,83	95,8	
4. Mengerjakan kuis	3,66	4	4	4	3,91	97,9	
5. Melakukan Percobaan	0	3,33	0	0	0,83	20,8	
6. Melakukan hasil diskusi	3,33	3	3	4	3,33	83,3	
7. Menyampaikan hasil diskusi	4	3,66	4	4	3,91	97,9	
Rata-rata keterlaksanaan						85,1	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil analisis yang terdapat dalam tabel diatas dapat dilihat bahwa lembar kepraktisan melalui lembar keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan e-modul berbantuan *flip pdf professional* memperoleh rata-rata sebesar 85,1% yang masuk dalam dalam sangat praktis. Melalui hasil tersebut menunjukkan apabila e-modul dalam aspek pelaksanaan dalam pembelajaran telah terlaksana dengan sangat praktis. E-modul dinyatakan sangat praktis karena penggunaannya mudah dan efisien. Suatu bahan ajar dapat dikategorikan praktis apabila seluruh komponen penilaian pada lembar kepraktisan sesuai dengan kondisi saat pembelajaran berlangsung. Praktis mengacu pada bahan ajar dapat digunakan dalam pembelajaran serta tingkat keterlaksanaannya tergolong dalam kategori praktis (Susanti & Sholihah, 2021).

Tahap kelima, *Evaluate* (evaluasi) merupakan dilakukan untuk mengetahui keefektifan e-modul berbantuan *flip pdf professional* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. Tahap evaluasi ini bertujuan untuk memperbaiki (mengevaluasi) produk yang sedang dikembangkan agar produk sampai dinyatakan efektif. Keefektifan diperoleh melalui analisis menggunakan uji N-gain dan hasil analisis angket respon peserta didik. Efektifitas proses pembelajaran diukur berdasarkan sejauh mana pencapaian tujuan pembelajaran telah sesuai dengan yang hendak dicapai dan memperoleh hasil yang diharapkan. Semakin dekat dengan hasil yang diharapkan, maka lebih semakin efektif hasil penelitiannya (Muzijah *et al.*, 2020).

1. Hasil keefektifan dihitung menggunakan rumus N-gain yang dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel. 7 Hasil Tes Keterampilan Proses Sains

Komponen	Kelas VIII-B		Skor N-gain	Kriteria
	Pretest	Posttest		
Jumlah siswa	23	23		
Skor minimum	29	66	0,52	Sedang
Skor maksimum	66	100	1,00	Tinggi
Rata-rata nilai	47,5	83	0,76	Tinggi

Secara keseluruhan hasil uji N-gain menunjukkan peningkatan KPS sebelum dan sesudah penggunaan e-modul berbantuan *flip pdf professional*. Dari hasil analisis N-gain dalam Tabel 7 terlihat bahwa skor N-gain sebesar 0,76 dengan kriteria tinggi. Hasil analisis uji N-gain yang terdapat pada tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa ada kenaikan nilai sebelum dan sesudah menggunakan modul yakni dari 47,5 menjadi 83. Analisis N-gain untuk setiap indikator KPS yang diukur juga menunjukkan adanya peningkatan. Hasil rekapitulasi N-gain tiap indikator dapat dilihat dalam Tabel 8.

Tabel. 8 Hasil Tes Keterampilan Proses Sains Tiap Indikator

Komponen	Rata-rata		Skor N-gain	Kategori
	Pretest	Posttest		
Mengamati	56,5	85,8	0,67	Tinggi
Mengklasifikasikan	46,6	70,6	0,46	Sedang

Komponen	Rata-rata		Skor N-gain	Kategori
	Pretest	Posttest		
Mengkomunikasikan	52,1	98,9	0,97	Tinggi
Mengukur	14,1	85,8	0,83	Tinggi
Meramalkan	55,4	86,9	0,7	Tinggi
Menyimpulkan	51,1	90,2	0,8	Tinggi
Rata-rata keseluruhan	45,8	86,4	0,74	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis tes keterampilan proses sains tiap indikator mendapatkan rata rata 0,74 yang tergolong kategori tinggi. Peningkatan skor N-gain tiap indikator berbeda-beda disebabkan oleh perbedaan

kemampuan peserta didik. Setiap manusia memiliki kapasitas otak berbeda-beda, sehingga kemampuan intelektual setiap peserta didik juga lebih beragam. Beberapa diantaranya ada yang sangat cepat dan mudah dalam memahami informasi, beberapa diantaranya juga ada yang lambat dalam menyerap informasi (Ningrum *et al.*, 2021). Keterampilan proses sains yang diukur dalam penelitian ini meliputi keterampilan mengamati, mengklasifikasikan, mengkomunikasikan, mengukur, meramalkan, dan menyimpulkan.

Berdasarkan Tabel 8 indikator mengamati memperoleh skor N-gain 0,67 yang tergolong tinggi. Mengamati merupakan yang mudah bagi peserta didik karena mereka hanya perlu melakukan pengamatan dengan indra mereka (Adikalan *et al.*, 2022). Peserta didik telah banyak melakukan aktivitas yang melibatkan penglihatan, sehingga mengamati merupakan keterampilan dasar yang wajib dimiliki oleh peserta didik. Dalam keterampilan ini peserta didik tidak banyak mengalami kendala (Yunita & Nurita, 2021) Mengklasifikasikan merupakan bentuk penguraian dari aktivitas pengamatan yang dilakukan, mengelompokkan, serta menentukan perbedaan dan persamaan suatu objek (Yunita & Nurita, 2021). Keterampilan ini tergolong kedalam keterampilan dasar yang peserta didik dapat dengan mudah menyelesaikannya. Namun dalam hasil penelitian menunjukkan indikator mengklasifikasikan memperoleh skor N-gain sebesar 0,46 yang tergolong sedang. Mengklasifikasikan mendapat skor sedang karena peserta didik mengalami kesulitan dalam membedakan materi zat aditif dan zat adiktif. Kedua materi ini mempunyai nama yang mirip, sehingga memungkinkan peserta didik terkecoh dengan isi materi yang ada didalamnya.

Indikator mengkomunikasikan memperoleh skor N-gain sebesar 0,97 yang tergolong tinggi. Peningkatan indikator mengkomunikasikan karena siswa telah melakukan kegiatan percobaan, sehingga siswa lebih mudah dalam menyampaikan hasil yang mereka dapatkan secara langsung. Mengkomunikasikan diartikan sebagai bentuk kegiatan dalam menyampaikan konsep, serta pendapat secara lisan ataupun tertulis sesuai dengan apa yang telah diamati (Yunita & Nurita, 2021). Indikator mengukur memperoleh skor N-gain sebesar 0,83 yang tergolong tinggi. Siswa mempunyai keterampilan mengukur kategori tinggi apabila siswa mampu mengukur, dan telah memahami cara mengkonversi satuan menjadi besaran yang setara (Nuryah *et al.*, 2022). Indikator meramalkan sebesar 0,7 yang tergolong tinggi. Peningkatan indikator memprediksi ini karena peserta didik mampu memprediksi suatu persoalan dalam jangka panjang, dimana peserta didik dapat meramalkan dampak negatif dan bahaya mengkonsumsi rokok. Yunita & Nurita (2021) dalam penelitiannya menyatakan skor meramalkan memperoleh kategori sedang karena dalam penelitian tersebut peserta didik sedikit kesulitan dalam memprediksi segala permasalahan yang disediakan. Indikator menyimpulkan memperoleh skor N-gain sebesar 0,8 yang tergolong tinggi. Menyimpulkan adalah keterampilan dalam menjelaskan hasil pengamatan, serta membuat kesimpulan dari hasil percobaan. Keterampilan ini merupakan keterampilan yang tergolong dasar sehingga siswa mudah dalam membuat kesimpulan dari materi yang dipelajari (Yunita & Nurita, 2021). Hasil tersebut menunjukkan bahwa adalah e-modul berbantuan *flip pdf professional* ini efektif membantu meningkatkan KPS siswa SMP.

2. Analisis keefektifan berdasarkan angket tanggapan peserta didik ini dilaksanakan untuk mengetahui respon siswa setelah penggunaan e-modul berbantuan *flip pdf professional* dikelas. Rekapitulasi hasil angket dapat dilihat dalam Tabel 9.

Tabel. 9 Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik

No	Indikator	Persentase respon (%)	Kriteria
1	Ketertarikan	98	Sangat Positif
2	Materi	97	Sangat Positif
3	Bahasa	90	Sangat Positif
	Rata-rata	95	Sangat Positif

Adapun hasil keefektifan e-modul dari hasil angket tanggapan peserta didik mendapatkan skor 95% yang tergolong kriteria positif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa tertarik dengan menggunakan e-modul berbantuan *flip pdf professional* saat pembelajaran dikelas. Desain modul yang menarik dapat membuat siswa lebih mudah dan tertarik untuk belajar, sehingga akan mempengaruhi motivasi serta hasil belajar siswa (Widiana & Rosy, 2021). Tampilan yang menarik dapat memberikan motivasi dan membantu pemahaman peserta didik. E-modul dinyatakan layak digunakan saat kegiatan belajar dikelas apabila persentase respon siswa menunjukkan persentase minimal 75% terhadap produk yang dikembangkan (Jannah *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil validasi, kepraktisan, dan keefektifan e-modul yang telah dipaparkan di atas menunjukkan kriteria sangat valid, sangat praktis dan efektif dalam meningkatkan KPS dasar siswa SMP saat pembelajaran IPA pada materi zat aditif dan zat adiktif. Riduwan (2015) menyatakan apabila suatu bahan ajar dikategorikan layak apabila memperoleh skor rata-rata $\geq 61\%$. Hasil validitas bahan ajar yang dikembangkan mendapatkan skor sebesar 79,45% yang tergolong layak diimplementasikan dalam proses pembelajaran (Safitri *et al.*, 2022). Pengembangan e-modul untuk meningkatkan KPS ini berdampak pada kemampuan siswa dalam menyerap pengetahuan karena siswa turut aktif dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu pemahaman siswa pada materi akan mudah karena terbiasa mengaplikasikan pengetahuannya dalam kehidupan nyata.

KESIMPULAN

E-modul berbantuan *flip pdf professional* ini memperoleh hasil tingkat validitas dari ketiga validator yang tergolong sangat valid, sehingga e-modul ini dinyatakan layak untuk digunakan saat pembelajaran di kelas. Uji kepraktisan juga menunjukkan kriteria sangat praktis. Dalam aspek keefektifan e-modul mendapat skor N-gain dengan kriteria tinggi karena terdapat peningkatan nilai *pretest* dan *posttest*, serta melalui angket tanggapan peserta didik yang mendapatkan skor dengan kriteria sangat positif. Demikianlah dapat diambil kesimpulan bahwa e-modul berbantuan *flip pdf professional* telah dinyatakan sangat valid, sangat praktis, serta efektif untuk digunakan dalam pembelajaran IPA di SMP untuk membantu meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penelitian ini hanya terbatas pada materi kelas VIII materi zat aditif dan zat adiktif, sehingga hasil penelitiannya memungkinkan akan berbeda apabila diterapkan dalam materi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikalana, T. H., Supeno, S., & Wicaksono, I. (2022). Kemampuan Inkuiri Siswa Smp Dalam Pembelajaran Ipa Memanfaatkan Media E-Lkpd. *Pedagogi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 22(1):39-45.
- Budi Wijaya, I. K. W., & Fajar, A. M. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Berorientasikan Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Cahaya Dan Alat Optik. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.20527/Quantum.V11i1.7568>
- Dila, A. R., Dwi, P., Putra, A., & Ahmad, N. (2023). *Pengembangan Lkpd Berbasis Engineering Design Process (Edp) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Smp*. 9, 93–98.
- Gasila, Y., Fadillah, S., & Wahyudi. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Ipa Di Smp Negeri Kota Pontianak. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 06(1), 14–22.
- Ginting, L., Herlina, K., & Undang, R. (2020). Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas. *Paedagogia: Jurnal Kajian, Penelitian, Dan Pengembangan Kependidikan*, 11(1), 86. <https://doi.org/10.32585/Jkp.V3i2.299>
- Hasanah, M., Supeno, & Wahyuni, D. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pembelajaran Ipa Universitas Jember

- 1103 *Pengembangan E-Modul Berbantuan Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Keterampilan Proses SAINS Siswa SMP – Jamiatul Jumaniar, Rusdianto, Nur Ahmad*
DOI : <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i2.7232>
- Mengutamakan Peningkatan Kekuatan Otak Kiri Atau Intelegualitas Daripada Otak Kanan Atau. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10(1), 44–58.
- Hikmah, B. F. R., Artayasa, I. P., & Rasmi, D. A. C. (2021). Pengembangan Lkpd Berbasis Keterampilan Proses Sains Dalam Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Di Smp. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3), 345–352. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i3.2550>
- Jannah, A. W., Wahyuni, S., & Rusdianto, R. (2023). Pengembangan E-Book Ipa Berbasis Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Kemampuan Scientific Explanation Siswa Smp. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 10(1), 259–275. <https://doi.org/10.47668/Edusaintek.V10i1.517>
- Latifah, N., Ashari, & Kurniawan, E. S. (2020). Pengembangan E-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Development Of Physics E-Modules To Improve Critical Thinking Ability Of Students. *Jips: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 01, 1–7. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jips>
- Lestari, E., Nulhakim, L., & Indah Suryani, D. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Professional Tema Global Warming Sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas Vii. *Pendipa Journal Of Science Education*, 6(2), 338–345. <https://doi.org/10.33369/Pendipa.6.2.338-345>
- Lestari, H. D., & Parmiti, D. P. (2020). Pengembangan E-Modul Ipa Bermuatan Tes Online Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Journal Of Education Technology*, 4(1), 73–79.
- Mahjatia, N., Susilowati, E., & Miriam, S. (2021). Pengembangan Lkpd Berbasis Stem Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 139. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i3.2055>
- Marlena, D., Sari, D. L., Yanti, R., Agustina, R., & Walid, A. (2019). Jpps (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains) Penyusunan Instrumen Tes Keterampilan Proses. *Jpps (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 9(1), 1763–1765. <https://journal31.unesa.ac.id/index.php/jpps/article/view/6422>
- Masruah, 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>
- Minasari, M., Hadisaputra, S., & Setiadi, D. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sma Melalui Model Pembelajaran Penemuan Berorientasi Sains Teknologi Masyarakat. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(3), 234–239. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1888>
- Muzijah, R., Wati, M., & Mahtari, S. (2020). Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi Exe-Learning Untuk Melatih Literasi Sains. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 89. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i2.2056>
- Ningrum, D. P., Budiyanto, M., & Susiyawati, E. (2021). *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*. 9(3), 399–406.
- Nuryah, D. F., Nuha, U., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Potensi Lokal De Djawatan Pada Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Smp. *Phenomenon Journal*, Vol. 12, N, 63–76.
- Putri, N. R., & Medan, U. N. (2020). *Pengembangan E-Modul Berbantuan Flip Pdf Profesional Pada Materi Ekosistem Kelas Vii Di Mts Miftahussalam Pendahuluan Pertumbuhan Iptek Menghadirkan Tantangan Unik Kepada Pendidik Untuk Dapat*. 1(01), 229–240.
- Rahmah, Y. Y., Azmin, N., & Nasir, M. (2019). Penerapan Model Pembelajaran 5e Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas Viii Smp Negeri 6 Kota Bima. *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 8(2), 40–46. <https://doi.org/10.33627/Oz.V8i2.296>
- Rikizaputra, R., Lufri, Amran, A., Asrizal, & Hardeli. (2021). Analisis Effect Size Pengaruh Modul Berbasis Sainstifik Pada Pembelajaran Ipa. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan Ipa*, 11(1), 38–46. <https://doi.org/10.24929/Lensa.V11i1.161>
- Rizkika, M., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2022). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Stem Pada Materi

- 1104 *Pengembangan E-Modul Berbantuan Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Keterampilan Proses SAINS Siswa SMP – Jamiatul Jumaniar, Rusdianto, Nur Ahmad*
DOI : <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i2.7232>
- Tekanan Zat Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp. *Psej (Pancasakti Science Education Journal)*, 7(1), 41–48. <https://doi.org/10.24905/Psej.V7i1.142>
- Rosa, F. O. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Smp Pada Materi Tekanan Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1). <https://doi.org/10.24127/Jpf.V3i1.21>
- Safitri, W., Singgih Budiarmo, A., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Smp. *Saintifika*, 24(1), 30–41. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/stf>
- Surya, P. D. M., Suma, K., & Subagia, I. W. (2021). Wahana Matematika Dan Sains : Jurnal Matematika , Sains , Dan Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ipa Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Wahana Matematika Dan Sains : Jurnal Matematika , Sains , Dan Pembelajarannya. *Wahana Matematika Dan Sains : Jurnal Matematika , Sains , Dan Pembelajarannya*, 15(3), 86–97.
- Susanti, E. D., & Sholihah, U. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Pada Materi Luas Dan Volume Bola. *Range: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 37–46. <https://doi.org/10.32938/Jpm.V3i1.1275>
- Watin, E., & Kustijono, R. (2017). Efektivitas Penggunaan E-Book Dengan Flip Pdf Professional Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (Snf)*, 1, 124–129. <https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/25>
- Wicaksono, I., Putri, L. E., & Mahardika, I. K. (2021). Validitas E-Modul Pemanasan Global Berbasis. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika Vol. 5(2)*, 152–161, 5(2), 152–161.
- Widiana, F. H., & Rosy, B. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook Maker Pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 3728–3739. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1265>
- Wulandari, P., Widiyawati, Y., & Sari, D. S. (2019). Pengembangan Lkpd Berbasis Nature Of Science Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Saintifika*, 21(2), 23–34.
- Yunita, N., & Nurita, T. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Daring. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 9(3), 378–385.