

Pengembangan Modul IPA Berbasis *STEM* dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP

Putri Agustin Wahyuningtyas, Sri Wahyuni*, Rusdianto
Universitas Jember, Jember, Indonesia

*Corresponding Author: sriwahyuni.fkip@unej.ac.id

Dikirim: 08-07-2025; Direvisi: 14-10-2025; Diterima: 17-10-2025

Abstrak: Dalam Kurikulum Merdeka fase D, keterampilan proses sains (KPS) menjadi salah satu elemen IPA yang perlu dicapai oleh peserta didik tetapi dalam pembelajaran di sekolah elemen ini belum tercapai karena tidak adanya bahan ajar yang mendukung. Oleh karena itu, dilakukanlah pengembangan modul IPA berbasis *STEM* untuk meningkatkan KPS siswa SMP. Tujuan penelitian ini yaitu: (1) Mendeskripsikan validitas modul IPA berbasis *STEM*; (2) Mendeskripsikan kepraktisan modul IPA berbasis *STEM*; dan (3) Mendeskripsikan efektivitas modul IPA berbasis *STEM* untuk meningkatkan KPS siswa SMP. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang dilakukan dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*), menggunakan teknik pengambilan data berupa angket, observasi dan wawancara, serta tes. Adapun metode analisis data yang digunakan yaitu rumus uji validitas, kepraktisan, angket respon, dan N-Gain kemudian hasilnya dikonversi menjadi data kuantitatif deskriptif sesuai tabel kriteria yang sudah ditentukan. Hasilnya antara lain: (1) Modul IPA berbasis *STEM* dinyatakan sangat valid dengan skor sebesar 86,7%; (2) Modul IPA berbasis *STEM* dinyatakan sangat praktis digunakan dengan skor sebesar 90,83%; dan (3) Modul IPA berbasis *STEM* dinyatakan sangat efektif dengan skor N-Gain sebesar 0,8 dan skor angket respon peserta didik sebesar 74,16%. Kesimpulannya yaitu modul IPA berbasis *STEM* yang dikembangkan terbukti valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan KPS siswa SMP.

Kata Kunci: Keterampilan Proses Sains; Modul IPA; *STEM*

Abstract: In the Kurikulum Merdeka phase D, science process skills (SPS) is one of the science elements that need to be achieved by students, but school learning this element has not been achieved due to the lack of supporting teaching materials. Therefore, the *Development* of a *STEM*-based science module was carried out to improve the SPS of junior high school students. The purposes of this study are: (1) To describe the validity of the *STEM*-based science module; (2) To describe the practicality of the *STEM*-based science module; (3) To describe the effectiveness of the *STEM*-based science module to improve the SPS of junior high school students. This research is a *Development* research conducted with the ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) model, using data collection techniques in the form of questionnaires, observations & interviews, and tests. The data analysis methods used are validity, practicality, response questionnaire, and N-Gain test formula, then the results are converted into descriptive quantitative data according to the predetermined criteria table. The results include: (1) The *STEM*-based science module was declared very valid with a score of 86,7%; (2) The *STEM*-based science module was declared very practical to use with a score of 90,83%; and (3) The *STEM*-based science module was declared very effective with an N-Gain score of 0,8 and a student response questionnaire score of 74,16%. The conclusion is that the *STEM*-based science module that was developed was proven to be valid, practical, and effective in improving the SPS of junior high school students.

Keywords: Science Process Skills; Natural Science Module; *STEM*

PENDAHULUAN

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan keterampilan fisik dan berpikir dalam mengimplementasikan sains dalam sebuah aktivitas ilmiah yang secara *siSTEMatis*. Keterampilan ini mencakup keterampilan menemukan, mengembangkan, hingga mengimplementasikan bagian-bagian dari sains (Lusidawaty et al., 2020). Menurut Rahmi (2020), KPS terbagi menjadi 2 jenis yaitu KPS dasar dan KPS lanjutan. KPS yang cocok diimplementasikan sejak dini yaitu ketika peserta didik memasuki jenjang pendidikan menengah pertama adalah KPS dasar. Adapun aspek dari KPS dasar ada 5 yaitu mengamati, mengelompokkan, memperkirakan, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan (Gasila et al., 2019).

Keterampilan proses sains merupakan salah satu keterampilan yang perlu dimiliki oleh peserta didik sejak di jenjang pendidikan menengah pertama. Menurut Imran et al (2021), peserta didik pada jenjang ini sudah semestinya mempelajari sains secara konseptual dan kontekstual. Hal ini akan membuat proses pembelajaran lebih bermakna dan mendorong setiap peserta didik untuk turut berperan aktif (Safitri et al., 2022). Selain itu, dengan melatih KPS peserta didik juga akan turut merealisasikan 3 hakikat IPA sebagai proses, produk, dan sikap (Daniah, 2020).

Urgensi mengembangkan dan meningkatkan KPS pada peserta didik ini juga sesuai dengan isi dari Implementasi Kurikulum Merdeka (IKM). Dalam Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 56/M/2022 Tentang Pedoman Penerapan Kurikulum Dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran disebutkan bahwa dalam pembelajaran IPA pada fase D terdapat 2 elemen yang perlu dicapai oleh peserta didik yaitu elemen pemahaman IPA dan elemen keterampilan proses (Siahaan et al., 2023). Pada elemen pemahaman IPA peserta didik dituntut untuk memiliki kompetensi berpikir dan pemahaman terhadap konsep-konsep IPA sedangkan pada elemen keterampilan proses peserta didik dituntut untuk bisa mengimplementasikannya (Jayali & Sriwahyuni, 2022). Oleh karena itulah pembelajaran yang dilaksanakan harus bisa memberikan pemahaman dan keterampilan sains kepada peserta didik (Hattarina et al., 2022).

Penelitian mengenai KPS telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti dan secara garis besar penelitian-penelitian yang sudah ada menunjukkan bahwa KPS yang dimiliki oleh peserta didik masih belum optimal. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Marlina et al (2019) menunjukkan bahwa tidak optimalnya implementasi KPS pada peserta didik dikarenakan kurangnya bahan ajar mendukung yang ada di sekolah. Kemudian Priyani & Nawawi (2020) juga melakukan penelitian serupa dengan menggunakan model *ethno-STEM* berbantuan mikroskop digital dan hasilnya menunjukkan adanya peningkatan KPS peserta didik namun penelitian ini tidak dapat diimplementasikan di sekolah-sekolah dengan sarpras yang terbatas. Selanjutnya Rahmah et al (2019) juga melakukan penelitian terkait penerapan model pembelajaran 5E dengan hasil yang menunjukkan adanya peningkatan KPS peserta didik meskipun belum optimal karena minimnya bahan ajar yang mendukung.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa KPS yang dimiliki oleh peserta didik saat ini termasuk rendah dan belum optimal karena kurangnya bahan ajar yang mendukung. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran di sekolah selama ini hanya mampu memfasilitasi penguasaan elemen pemahaman IPA peserta didik tetapi belum bisa memfasilitasi peningkatan elemen keterampilan proses. Hal ini juga sesuai dengan hasil observasi dan wawancara yang



dilakukan peneliti dengan guru IPA di MTsN 1 Jember yang menunjukkan bahwa selama menerapkan Kurikulum Merdeka di kelas VII, peserta didik belum bisa melaksanakan aktivitas belajar yang memfasilitasi mereka untuk melatih dan meningkatkan KPS karena di dalam bahan ajar yang digunakan tidak terdapat aktivitas belajar yang mendukung. Sebagai solusi atas permasalahan ini, peneliti melakukan penelitian terkait “Pengembangan Modul IPA Berbasis *STEM* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP”. Adapun tujuan dari penelitian pengembangan ini ada 3 yaitu: (1) Mendeskripsikan validitas modul IPA berbasis *STEM* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP; (2) Mendeskripsikan kepraktisan modul IPA berbasis *STEM* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP; dan (3) Mendeskripsikan efektivitas modul IPA berbasis *STEM* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. Produk dari penelitian pengembangan ini yaitu bahan ajar berupa modul yang berisi materi, latihan soal, dan aktivitas-aktivitas belajar yang mengintegrasikan materi gerak dan gaya, aspek KPS, dan karakteristik *STEM*. *STEM* merupakan pendekatan ilmiah yang mengimplementasikan 4 elemen sekaligus yaitu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika sehingga pendekatan ini cocok digunakan untuk melatih dan meningkatkan KPS peserta didik.

METODE PENELITIAN

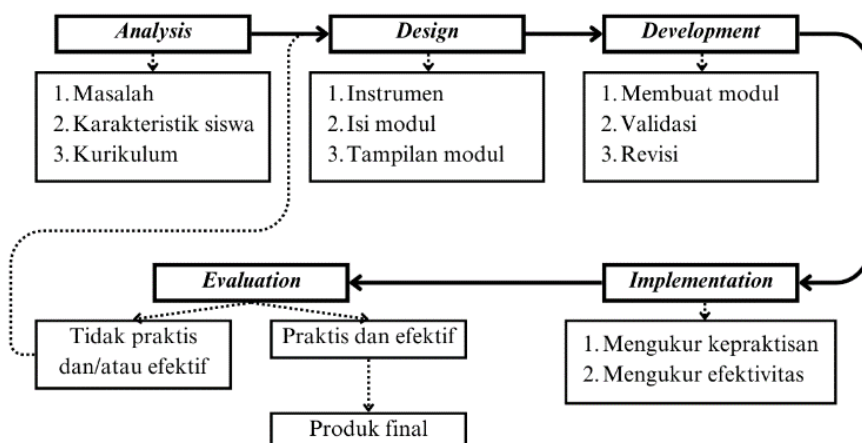
Penelitian pengembangan ini dilakukan di Program Studi Pendidikan IPA Universitas Jember dan di implementasikan di MTsN 1 Jember pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Adapun subjek penelitian ini yaitu peserta didik kelas 7I. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria sampel yaitu kelas dengan peserta didik yang dinyatakan lulus pada materi sebelumnya sehingga diperoleh sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu kelas 7 I.

Penelitian pengembangan ini dilakukan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Adapun prosedur pelaksanaannya sebagai berikut:

- a. Tahap Analisis (*Analyze*), dilakukan dengan menggunakan teknik observasi dan wawancara untuk mencari data terkait kurikulum yang diterapkan, masalah yang ada di sekolah, dan karakteristik peserta didik di dalam kelas.
- b. Tahap Desain (*Design*), dilakukan dengan merancang modul IPA berbasis *STEM* berdasarkan data yang diperoleh dari tahap sebelumnya dengan alat bantu berupa Canva dan Ms. Office Word dengan menggunakan perangkat laptop.
- c. Tahap Pengembangan (*Development*), dilakukan dengan menguji validitas modul IPA berbasis *STEM* menggunakan instrumen lembar validasi yang dilakukan oleh 3 orang validator ahli dan dilakukan perbaikan sesuai dengan catatan validator.
- d. Tahap Implementasi (*Implementation*), dilakukan dengan mengimplementasikan modul IPA berbasis *STEM* dalam pembelajaran IPA pada materi gerak dan gaya di kelas 7 I MTsN 1 Jember untuk memperoleh data primer terkait kepraktisan modul IPA yang diperoleh menggunakan lembar observasi yang dilakukan oleh 3 observer.
- e. Tahap Evaluasi (*Evaluation*), dilakukan dengan memberikan tes tulis kepada peserta didik untuk memperoleh data berupa skor *pretest* dan *posttest* serta angket respon peserta didik yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas modul IPA berbasis *STEM* untuk meningkatkan KPS peserta didik.



Adapun alur penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Skema Penelitian Pengembangan Modul IPA Berbasis STEM

Data yang dicari dalam penelitian pengembangan ini terbagi menjadi 2 jenis yaitu data primer dan sekunder. Terdapat 3 jenis data primer yang diperlukan yaitu: (1) Validitas modul IPA berbasis STEM, diperoleh menggunakan instrumen berupa lembar validasi yang diisi oleh 3 validator ahli; (2) Kepraktisan modul IPA berbasis STEM, diperoleh menggunakan instrumen berupa lembar observasi yang diisi oleh 3 observer ketika implementasi produk; dan (3) Efektivitas modul IPA berbasis STEM, diperoleh menggunakan instrumen berupa tes tulis (*one group pretest posttest*) dan angket respon peserta didik. Sedangkan data sekunder yang diperlukan terdapat 2 jenis yaitu: (1) Informasi terkait kurikulum yang diterapkan, masalah yang ada di sekolah, dan karakteristik peserta didik dalam pembelajaran yang diperoleh menggunakan teknik observasi dan wawancara; (2) Dokumentasi yang diperoleh selama implementasi produk di dalam kelas.

Data-data hasil penelitian pengembangan, terutama data primer, yang diperoleh berupa data kuantitatif yang selanjutnya dianalisis dan diolah menjadi data kuantitatif deskriptif menggunakan metode berikut:

a. Analisis Validitas Modul IPA Berbasis STEM

Data validitas diperoleh menggunakan instrumen lembar validasi yang meliputi 4 aspek penilaian yaitu isi, materi, penyajian, dan bahasa. Data yang diperoleh berupa skor 0-4 yang dianalisis sesuai Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Tabel Kriteria Validitas Modul

Rumus	Presentase (%)	Kriteria Validitas
$V = \frac{\text{Rerata skor } V}{\text{Skor maks.}} \times 100\%$	25%<	Modul tidak valid
	25%-49%	Modul kurang valid
	50%-74%	Modul valid
	75%-100%	Modul sangat valid

(Hasanah et al., 2023)

b. Analisis Kepraktisan Modul IPA Berbasis STEM

Data kepraktisan diperoleh menggunakan instrumen lembar observasi yang dinilai berdasarkan keterlaksanaan 5 kegiatan inti yaitu mengamati, mengelompokkan, memperkirakan, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Data yang diperoleh berupa skor 0-4 yang dianalisis sesuai Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Tabel Kriteria Kepraktisan Modul

Rumus	Presentase (%)	Kriteria Kepraktisan
$Kp = \frac{\text{Rerata skor } Kp}{\text{Skor maks.}} \times 100\%$	25%<	Modul tidak praktis
	25%-49%	Modul cukup praktis
	50%-74%	Modul praktis
	75%-100%	Modul sangat praktis

(Hasanah et al., 2023)

c. Analisis Efektivitas Modul IPA Berbasis STEM

Data efektivitas diperoleh menggunakan 2 instrumen yaitu tes tulis berupa *one group pretest posttest* dan angket respon peserta didik. Instrumen tes tulis terdiri dari 10 soal essay yang mengandung 5 aspek KPS dengan bobot nilai sebesar 10/butir soal. Selanjutnya skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh tersebut dianalisis sesuai Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Tabel Kriteria Skor N-Gain *Pretest Posttest*

Rumus	Skor N-Gain	Kriteria KPS
$N - \text{Gain} = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{skor maks.} - \text{pretest}}$	Skor < 0,3	Rendah atau tidak meningkat
	$0,3 \leq \text{Skor} \leq 0,7$	Sedang atau meningkat sedikit
	Skor > 0,7	Tinggi atau meningkat banyak

(Hake, 1998)

Selanjutnya untuk instrumen angket respon peserta didik akan menghasilkan data berupa skor 0-4 berdasarkan penilaian peserta didik terhadap 3 aspek yaitu Bahasa, materi, dan ketertarikan yang selanjutnya dianalisis sesuai Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Tabel Kriteria Angket Respon Peserta Didik

Rumus	Presentase (%)	Kriteria Angket Respon
$R = \frac{\text{Rerata skor } R}{\text{Skor maks.}} \times 100\%$	25%<	Tidak baik
	25%-49%	Cukup baik
	50%-74%	Baik
	75%-100%	Sangat baik

(Budi et al., 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN**HASIL**

Sesuai dengan metode penelitian yang telah ditentukan, pengembangan modul IPA berbasis STEM ini dilakukan dengan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Adapun hasil yang diperoleh sebagai berikut:

a. Tahap Analisis (*Analyze*)

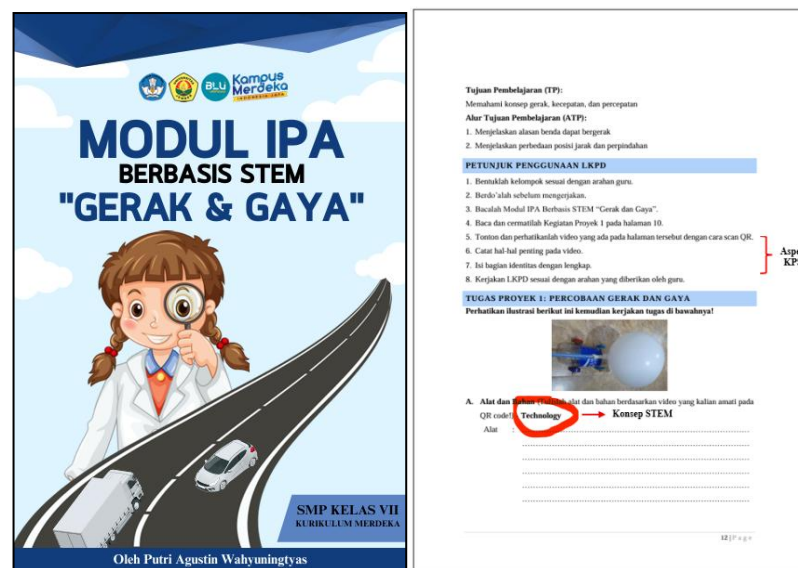
Pada tahap ini diperoleh 3 data terkait kurikulum, masalah, dan karakteristik peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA, diketahui bahwa di MTsN 1 Jember saat ini menerapkan Kurikulum Merdeka. Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka di jenjang SMP/MTs sederajat, IPA termasuk dalam fase D dan terdiri dari 2 elemen yaitu pemahaman IPA dan keterampilan proses. Capaian Pembelajaran (CP) pada elemen pemahaman IPA yaitu peserta didik mampu memanfaatkan ragam gerak dan gaya serta memahami gerak dan gaya, sedangkan pada elemen keterampilan proses yaitu peserta didik mampu menyelidiki konsep gaya pada kehidupan sehari-hari dan menerapkannya pada sebuah aktivitas proyek atau praktikum sederhana dengan memanfaatkan alat dan bahan yang tersedia. Data



berikutnya terkait masalah yang dihadapi sekolah saat ini yaitu tidak ada bahan ajar yang mendukung tercapainya elemen dan CP keterampilan proses. Data terakhir terkait karakteristik peserta didik diperoleh dari hasil observasi di kelas menunjukkan bahwa ketika mengikuti pembelajaran di kelas peserta didik cenderung aktif tetapi mudah terganggu konsentrasi belajarnya jika mereka tidak terlibat aktif secara langsung dalam aktivitas belajar. Berdasarkan data-data tersebut maka peneliti mengembangkan bahan ajar berupa modul IPA berbasis *STEM* untuk meningkatkan KPS peserta didik.

b. Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap ini peneliti merancang kerangka dan isi modul IPA berbasis *STEM* dengan bantuan aplikasi Canva dan Ms. Office Word yang diakses menggunakan perangkat laptop. Secara garis besar, modul IPA berbasis *STEM* yang telah dibuat terbagi menjadi 3 bagian yaitu pendahuluan, isi, dan penutup. Bagian pendahuluan terdiri dari sampul, prakata, daftar isi, daftar gambar, dan peta konsep. Bagian isi terdiri dari paparan CP-TP-ATP, pertanyaan pemantik, pengantar, materi gerak dan gaya, latihan soal, aktivitas belajar, dan informasi menarik. Bagian penutup terdiri dari evaluasi akhir, rangkuman, dan daftar Pustaka. Keseluruhan isi modul IPA berbasis *STEM* ini, terutama bagian aktivitas belajar, disusun dengan mengintegrasikan materi gerak dan gaya, aspek KPS, dan karakteristik *STEM*. Contoh tampilan modul IPA berbasis *STEM* yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Tampilan Modul IPA Berbasis *STEM*

c. Tahap Pengembangan (*Development*)

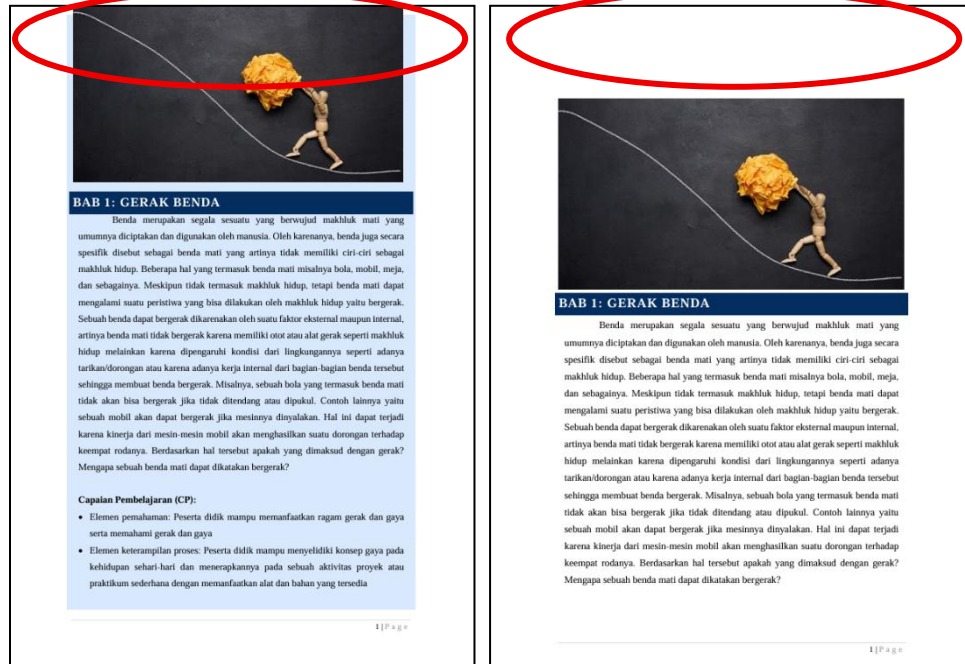
Pada tahap ini dilakukan validasi terhadap modul IPA berbasis *STEM* yang telah dibuat. Validasi ini dilakukan oleh 3 validator ahli yang terdiri dari 1 dosen Prodi Pendidikan IPA Universitas Jember dan 2 guru IPA MTsN 1 Jember. Adapun hasil analisis data validitas modul IPA berbasis *STEM* dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Analisis Validitas Modul IPA Berbasis *STEM*

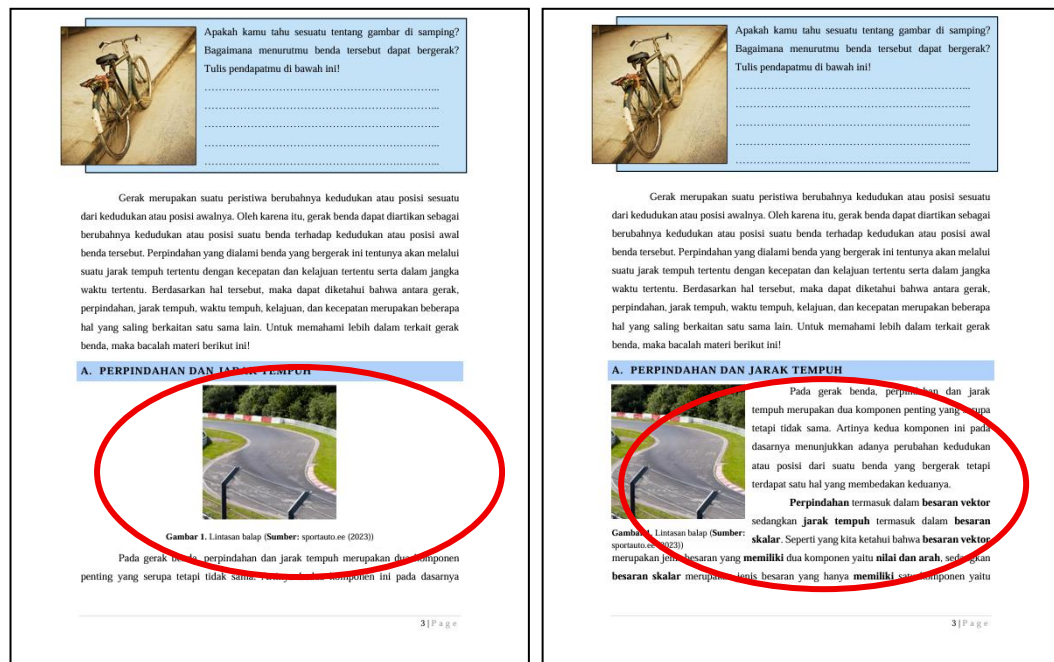
Aspek	Skor Validitas			Presentase (%)	Kriteria
	Validator 1	Validator 2	Validator 3		
Isi	13	16	13	87,5	Sangat valid
Materi	22	25	25	85,7	Sangat valid

Penyajian	24	26	24	88	Sangat valid
Bahasa	24	24	24	85,7	Sangat valid
Rerata	20,75	22,75	21,5	86,7	Sangat valid

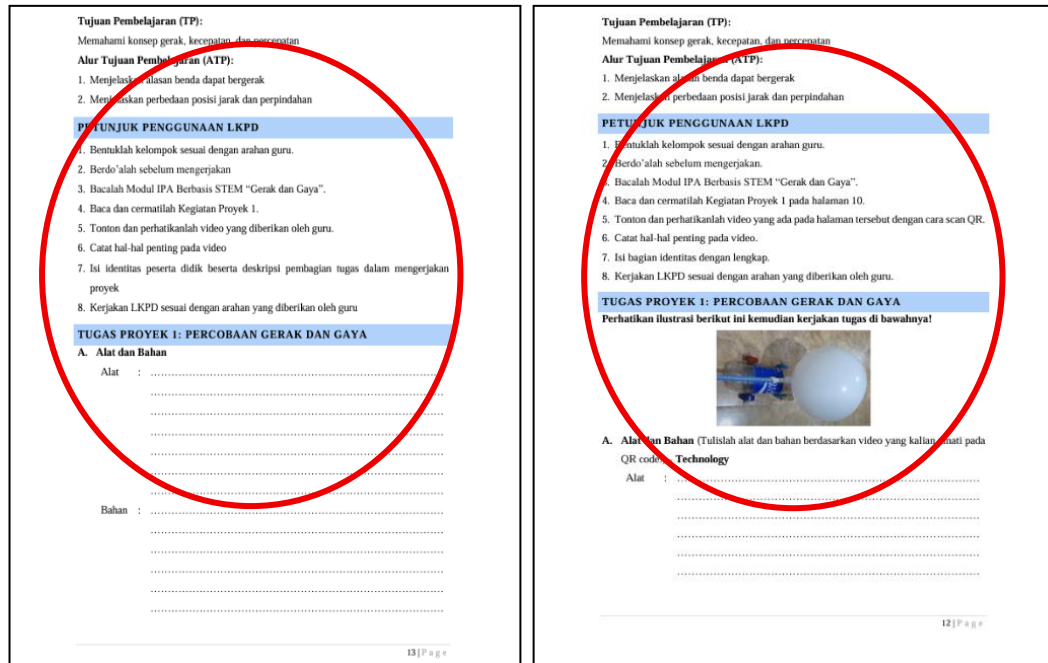
Berdasarkan tabel di atas, maka dapat diketahui bahwa modul IPA berbasis *STEM* dinyatakan sangat valid dengan skor validitas akhir sebesar 86,7%. Adapun perbaikan yang telah dilakukan sesuai dengan catatan validator dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6 berikut:



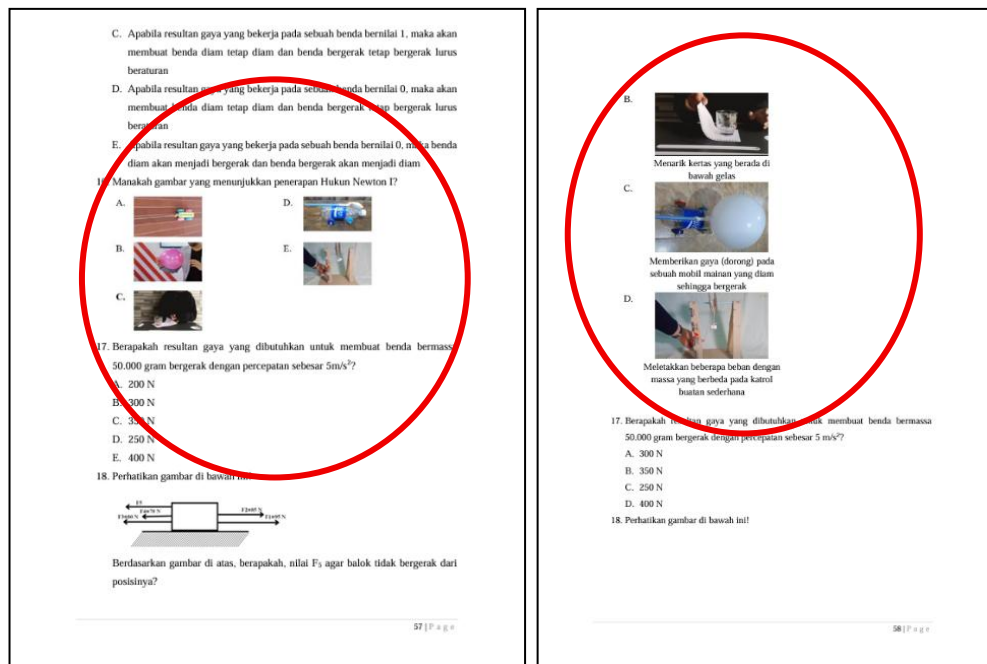
Gambar 3. Layout Pengantar Sebelum (Kiri) dan Sesudah (Kanan) Diperbaiki



Gambar 4. Paparan Materi Sebelum (Kiri) dan Sesudah (Kanan) Diperbaiki



Gambar 5. Aktivitas Belajar Sebelum (Kiri) dan Sesudah (Kanan) Diperbaiki



Gambar 6. Evaluasi Akhir Sebelum (Kiri) dan Sesudah (Kanan) Diperbaiki

d. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini peneliti mengimplementasikan modul IPA berbasis *STEM* dalam pembelajaran yang dilakukan selama 4 pertemuan dengan aktivitas belajar yang berbeda di setiap pertemuan. Pada tahap ini dilakukan penilaian keterlaksanaan kegiatan pembelajaran yang mengacu pada 5 aspek KPS yang dilakukan melalui kegiatan observasi oleh 3 observer untuk mengetahui kepraktisan penggunaan modul IPA berbasis *STEM*. Adapun hasil analisis data kepraktisan modul IPA berbasis *STEM* dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Tabel Hasil Analisis Kepraktisan Modul IPA Berbasis STEM

Kegiatan Inti	Persentase (%) Pertemuan ke-				Rerata	Kriteria
	1	2	3	4		
Mengamati	100	91,67	83,33	100	93,75	Sangat praktis
Mengelompokkan	100	100	100	100	100	Sangat praktis
Memperkirakan	83,33	83,33	75	75	79,16	Sangat praktis
Menyimpulkan	100	100	91,67	100	97,91	Sangat praktis
Mengkomunikasikan	83,33	83,33	75	91,67	83,33	Sangat praktis
Rerata	93,33	91,67	85	93,33	90,83	Sangat praktis

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa modul IPA berbasis STEM dinyatakan sangat praktis dengan skor kepraktisan sebesar 90,83%.

e. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap skor *pretest* dan *posttest* serta angket respon peserta didik untuk mengetahui tingkat efektivitas modul IPA berbasis STEM untuk meningkatkan KPS peserta didik. Adapun hasil analisis skor N-Gain *pretest* *posttest* peserta didik secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Tabel Hasil Analisis Skor N-Gain *Pretest Posttest*

Komponen	Pretest	Posttest	N-Gain	Kriteria
Jumlah Peserta Didik	32	32		
Nilai Terendah	8	76	0,8	Tinggi
Nilai Tertinggi	63	98		
Rerata	39,3	86,6		

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa skor N-Gain *pretest posttest* peserta didik secara keseluruhan termasuk dalam kategori **tinggi** dengan skor N-Gain sebesar 0,8. Hal ini mengindikasikan adanya banyak peningkatan terhadap KPS peserta didik setelah menggunakan modul IPA berbasis STEM. Selain itu, peneliti juga menganalisis skor N-Gain untuk setiap aspek KPS dan diperoleh hasil sesuai pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Tabel Hasil Analisis Skor N-Gain Aspek Keterampilan Proses Sains

Aspek	Rerata		N-Gain	Kriteria
	Pretest	Posttest		
Mengamati	4,96	9,53	0,9	Tinggi
Mengelompokkan	6,89	10	1	Tinggi
Memperkirakan	4,93	9,71	0,9	Tinggi
Menyimpulkan	4,15	7,12	0,5	Sedang
Mengkomunikasikan	3,31	6,93	0,5	Sedang

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa 3 dari 5 aspek KPS peserta didik secara keseluruhan mendapat skor N-Gain yang termasuk dalam kategori **tinggi**, sedangkan 2 aspek lainnya mendapat skor N-Gain dengan kategori **sedang**. Analisis berikutnya dilakukan terhadap hasil pengisian angket respon peserta didik. Adapun hasil analisis angket respon peserta didik dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Tabel Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik

Aspek	Presentase (%)	Kriteria
Bahasa	75%	Sangat baik
Materi	75%	Sangat baik
Ketertarikan	72,5%	Baik
Rerata	74,16%	Baik

Berdasarkan Tabel 9 di atas, dapat diketahui bahwa respon peserta didik terhadap penggunaan modul IPA berbasis *STEM* dalam pembelajaran materi gerak dan gaya secara garis besar termasuk dalam kategori **baik** dengan skor sebesar 74,16%.

PEMBAHASAN

Pada penelitian pengembangan ini terdapat 3 aspek utama yang menjadi rumusan masalah sekaligus tujuan penelitian. Ketiga aspek tersebut yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas modul IPA berbasis *STEM* untuk meningkatkan KPS siswa SMP. Adapun hasil analisis terhadap ketiga aspek tersebut sebagai berikut:

a. Validitas Modul IPA Berbasis *STEM*

Berdasarkan tabel 5, diketahui bahwa skor akhir validitas modul IPA berbasis *STEM* adalah 86,7%. Hal ini menunjukkan bahwa modul IPA berbasis *STEM* yang telah dikembangkan termasuk dalam kategori **sangat valid**. Menurut Hasanah et al (2023), bahan ajar dengan skor validitas 75%-100% termasuk dalam kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa dari aspek isi, modul IPA berbasis *STEM* yang dikembangkan sudah sesuai dengan IKM, aspek KPS, karakteristik *STEM*, dan materi gerak dan gaya. Kemudian dari aspek materi, pada bagian paparan materi, latihan soal, aktivitas belajar, hingga evaluasi akhir telah disusun sesuai dengan CP, TP, dan ATP materi gerak dan gaya. Hasil validitas juga menunjukkan bahwa dari aspek penyajian, modul ini sudah berisi komponen-komponen utama modul yaitu paparan materi, aktivitas belajar, latihan soal, dan tes/uji formatif (Diana et al., 2023). Selain itu dari aspek bahasa, modul IPA berbasis *STEM* ini sudah dikembangkan dengan menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik di jenjang menengah pertama (Kosasih, 2021).

b. Kepraktisan Modul IPA Berbasis *STEM*

Berdasarkan tabel 6, diketahui bahwa skor akhir kepraktisan modul IPA berbasis *STEM* adalah 90,83%. Hal ini menunjukkan bahwa modul IPA berbasis *STEM* **sangat praktis** digunakan dalam pembelajaran materi gerak dan gaya. Menurut Hasanah et al (2023), tingkat keterlaksanaan pembelajaran sebesar 75%-100% termasuk dalam kategori sangat praktis. Skor kepraktisan secara kelesuruhan ini terbagi menjadi 5 aktivitas yang mengacu pada aspek KPS yaitu mengamati, mengelompokkan, memprediksi, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan dengan perolehan skor masing-masing sebesar 93,75%, 100%, 79,16%, 97,91%, dan 83,33%. Menurut Alik et al (2023), hasil analisis kepraktisan untuk setiap jenis kegiatan dengan skor 75%-100% termasuk dalam kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa modul IPA berbasis *STEM* yang dikembangkan mudah digunakan sehingga peserta didik dapat mengimplementasikan kelima aspek KPS dengan baik. Hal ini dikarenakan di dalam modul terdapat aktivitas belajar yang disusun berdasarkan aspek KPS dan dilengkapi dengan panduan aktivitas belajar yang jelas sehingga mudah diikuti oleh peserta didik.

c. Efektivitas Modul IPA Berbasis *STEM*

Berdasarkan tabel 7, dapat diketahui bahwa skor N-Gain *pretest* *posttest* peserta didik secara keseluruhan adalah 0,8 yang termasuk dalam kategori **tinggi**. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan terjadi banyak peningkatan KPS peserta didik (Hake, 1998). Skor ini terbagi menjadi 5 aspek KPS yaitu mengamati, mengelompokkan, memprediksi, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan dengan perolehan skor yaitu 0,9 untuk aspek mengamati dan memperkirakan, 1 untuk aspek

mengelompokkan, dan 0,5 untuk aspek menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Data ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan terjadi banyak peningkatan KPS pada aspek mengamati, mengelompokkan, dan memprediksi, sedangkan pada aspek menyimpulkan dan mengkomunikasikan terjadi sedikit peningkatan. Hal ini dikarenakan di dalam modul IPA berbasis *STEM* yang dikembangkan telah berisi aktivitas belajar yang disusun secara *siSTEMatis* berdasarkan aspek KPS, dilengkapi dengan panduan aktivitas yang jelas, dan disajikan menggunakan bahasa yang sesuai dengan perkembangan peserta didik sehingga mudah dipelajari dan dipahami secara mandiri oleh peserta didik. Selain analisis skor N-Gain, efektivitas modul IPA berbasis *STEM* juga diukur berdasarkan hasil analisis angket respon peserta didik. Berdasarkan tabel 9, diketahui bahwa secara keseluruhan angket respon peserta didik menunjukkan skor sebesar 74,16% yang termasuk dalam kategori **baik** dan menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap penggunaan modul IPA berbasis *STEM* secara keseluruhan adalah baik (Budi et al., 2021). Data ini menunjukkan bahwa paparan materi dan bahasa pada modul ini telah disajikan dengan baik sehingga peserta didik mudah untuk mempelajari dan memahami isi modul ini secara mandiri. Selain itu, secara keseluruhan modul ini dapat menarik minat peserta didik untuk belajar IPA khususnya materi gerak dan gaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh hasil analisis data primer yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa modul IPA berbasis *STEM* yang dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dinyatakan **sangat valid, sangat praktis, dan sangat efektif**. Hal ini berdasarkan rerata skor validitas sebesar 86,7%, rerata skor kepraktisan sebesar 90,83%, dan rerata skor N-Gain sebesar 0,8. Selain itu, hasil analisis terhadap angket respon peserta didik juga menunjukkan respon yang baik dari keseluruhan peserta didik dengan rerata skor sebesar 74,16%. Berdasarkan data-data tersebut maka disimpulkan bahwa modul IPA berbasis *STEM* layak digunakan dalam pembelajaran dan efektif untuk meningkatkan KPS peserta didik.

Dari keseluruhan penelitian pengembangan yang telah dilakukan ini, terdapat beberapa saran, antara lain: (1) Bagi sekolah dan guru, diharapkan modul IPA berbasis *STEM* yang sudah dikembangkan dapat dimanfaatkan dan diimplementasikan dengan baik di dalam pembelajaran sebagai bahan ajar tambahan untuk memfasilitasi tercapainya keterampilan proses sains peserta didik; (2) Bagi peserta didik, diharapkan modul IPA berbasis *STEM* yang sudah dikembangkan dapat dimanfaatkan secara optimal untuk memperkaya sumber belajar peserta didik, terutama untuk melatih dan meningkatkan keterampilan proses sains; dan (3) Bagi peneliti berikutnya, diharapkan dapat mengembangkan bahan ajar serupa dengan menggunakan materi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Alik, I. P., Paratama, D. D., & Supartin. (2023). Analisis Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Model *Discovery Learning* Berbantuan Media *Ispring Suite* Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 46–53.



- Budi, Y. S., Novanto, & Anitra, R. (2021). Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran POE Dalam Pembelajaran IPA di SD. *ORBITA: Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 278–282.
- Daniah. (2020). Pentingnya Inkuiri Ilmiah Pada Praktikum Dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Literasi Sains Mahasiswa. *Pionir: Jurnal Pendidikan*, 9(1), 144–153.
- Diana, N., Suhendra, T., & Juandi, D. (2023). *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- 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*, 6(1), 14–22.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Sixthousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 63–74.
- Hasanah, M., Supeno, S., & Wahyuni, S. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10(1), 44–58.
- Hattarina, S., N. Saila, A., Faradilla, D. R., Putri, & Putri, R. G. A. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Lembaga Pendidikan. *Prosiding Seminar Nasional Sosial Sains, Pendidikan, Humaniora*, 1(1), 181–192.
- Imran, A., Amini, R., & Fitria, Y. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Model Learning Cycle 5E di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 343–349.
- Jayali, A. M., & Sriwahyuni, E. (2022). Analisis Butir Soal Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains Pada Topik SiSTEM Periodik Unsur. *Journal on Teacher Education*, 4(2), 1581–1591.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Lusidawaty, V., Fitria, Y., Miaz, Y., & Zikri, A. (2020). Pembelajaran IPA Dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(1), 168–174.
- Marlena, D., Sari, D. L., Yanti, R., Agustina, R., & Walid, A. (2019). Penyusunan Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains Pada Mata Pelajaran IPA di SMPN 14 Kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 9(1), 1763–1765.
- Priyani, N. E., & Nawawi. (2020). Pembelajaran IPA Berbasis Ethno-Sains Berbantu Mikroskop Digital Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di Sekolah Perbatasan. *WASIS: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(2), 99–104.
- Rahmah, Y., Nasir, M., & Azmin, N. (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.



- Rahmi, P. (2020). Pengenalan Sains Anak Melalui Permainan Berbasis Keterampilan Proses Sains Dasar. *Bunayya: Jurnal Pendidikan Anak*, 5(2), 43–55.
- Safitri, W., Budiarmo, A. S., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Saintifika*, 24(1), 30–41.
- Siahaan, F. E., Siahaan, S., Siahaan, B. L., & Situmeang, S. A. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka Bagi Guru IPA di Kelas Rendah. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Nommensen Siantar*, 3(1), 13–19.

