

Invention: Journal Research and Education Studies
Volume 6 Nomor 3 November 2025

The Invention: Journal Research and Education Studies is published
 three (3) times a year

(March, July and November)

Focus : Education Management, Education Policy, Education
 Technology, Education Psychology, Curriculum Development,
 Learning Strategies, Islamic Education, Elementary Education

LINK : <https://pusdikra-publishing.com/index.php/jres>

Pengembangan Modul Ajar Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran IPAS Kelas V MIS Rantau Panjang

Nurhaliza¹, Diani Syahfitri², Nurmisda Ramayani³

^{1,2,3} Institut Jam'iyah Mahmudiyah Langkat, Indonesia

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) kelas V dengan materi Harmoni dalam Ekosistem di MIS Rantau Panjang serta untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan keefektifan modul tersebut dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Subjek penelitian ini adalah 31 siswa kelas V MIS Rantau Panjang. Instrumen pengumpulan data meliputi wawancara, angket validasi ahli, angket respon guru dan siswa, serta tes kemampuan berpikir kritis (*pretest* dan *posttest*). Data dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dengan rumus persentase kelayakan dan uji efektivitas menggunakan rumus *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar berbasis STEM yang dikembangkan memperoleh penilaian dengan kategori sangat valid dari ahli materi (skor 65,6%), ahli desain (skor 100%), dan ahli bahasa (skor 95,8%), serta sangat praktis berdasarkan respon guru (skor 87,5%) dan juga siswa (skor 100%). Hasil Uji efektivitas melalui analisis *N-Gain* menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan skor 0,80 dan berkategori sedang hingga tinggi. Dengan demikian, modul ajar berbasis STEM dinyatakan valid, praktis dan efektif untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran IPAS untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci

Pengembangan Modul Ajar, STEM, IPAS, Berpikir Kritis

**Corresponding
 Author:**

nurhalizaa887@gmail.com

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha untuk meningkatkan pemerataan dan potensi siswa guna mencapai kualitas pendidikan yang diinginkan. Seperti yang kita ketahui, kondisi pendidikan di Indonesia saat ini sangat mengkhawatirkan (Wahyudi, 2022: 20). Masalah pendidikan yang kita rasakan

saat ini adalah rendahnya kualitas pendidikan di berbagai tingkatan, akibat hilangnya sumber daya manusia yang memiliki pengalaman dan keterampilan dalam menghadapi perkembangan di berbagai bidang khususnya dalam bidang pendidikan (Wahyudi et al, 2022: 2477).

Perkembangan zaman yang semakin pesat menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan siswa yang memiliki keterampilan pada abad ke-21. Salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan berpikir kritis (Nuraeni, 2019: 69). Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan dalam menghadapi tantangan global yang kompleks dan dinamis, karena dengan berpikir kritis siswa mampu menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan berpikir kritis sangat penting dikembangkan karena akan memudahkan siswa dalam memecahkan masalah yang dihadapi. Kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih ternilai rendah. Berpikir kritis sebagai pondasi yang penting guna menyongsong pendidikan abad ke-21. Hal ini dapat berfungsi sebagai dasar untuk sebagian besar keterampilan yang diperlukan untuk mendorong kemajuan dan transformasi di abad ini. Penting untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa, terutama pada siswa sekolah dasar, karena mengajarkan pada generasi muda untuk berpikir kritis sejak jenjang pendidikan yang lebih rendah akan memberi kepada mereka kesempatan untuk memberikan kebiasaan yang kuat dan dapat mereka gunakan di masa mendatang (Ningsih, 2024: 231)

Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di Sekolah Dasar adalah mata pelajaran yang relevan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. IPAS tidak hanya mempelajari konsep-konsep sains dan sosial, tetapi juga menuntut siswa untuk mampu menerapkannya dalam konteks kehidupan nyata. Oleh sebab itu, pembelajaran IPAS sebaiknya dirancang untuk mengaktifkan siswa dalam berpikir dan bertindak (Alawiyah, 2021: 112).

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran di kelas V MIS Rantau Panjang tidak memiliki modul ajar terbaru sehingga menyulitkan guru dalam proses mengajar. Selama ini guru hanya menggunakan buku-buku ajar KTSP/K13, tetapi guru yang aktif demi kelancaran proses mengajar, ia memperdayakan jaringan internet guna memberikan variasi dalam proses belajar. Walaupun hal tersebut tidak cukup untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan membentuk siswa dalam berpikir kritis. Hal ini diperkuat dari hasil pengamatan awal yang menunjukkan bahwa siswa cenderung pasif disebabkan tidak memiliki panduan dalam proses pembelajaran. Panduan mereka berasal dari guru saja. Akibatnya, siswa akan sulit dalam memecahkan

permasalahan dan mengemukakan pendapat yang berkaitan dengan materi IPAS.

Hal tersebut sangat relevan dengan salah satu penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul Ajar IPAS Berbasis STEM untuk Mewujudkan Keterampilan Dasar Berpikir Ilmiah Siswa Sekolah Dasar” (yang dilatarbelakangi dengan belum adanya pengembangan modul ajar IPAS berbasis STEM. Pelaksanaan pembelajarannya juga belum mengintegrasikan kemajuan digital secara maksimal. Sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menyimpulkan materi secara ilmiah yang telah dipelajari (Simatupang, 2019: 97). Maka dari itu, penelitian relevan ini menjawab permasalahan tersebut dengan pengembangan modul ajar berbasis STEM.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dan menekankan pada pemecahan masalah nyata melalui proses berpikir ilmiah dan kreatif. Pembelajaran berbasis STEM memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi masalah, merancang solusi, dan menguji ide-ide mereka, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa dapat berkembang.

Oleh sebab itu, perlu dikembangkan modul ajar berbasis STEM yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPAS kelas V MIS Rantau Panjang. Modul ajar berbasis STEM diharapkan mampu memfasilitasi siswa dalam memahami konsep IPAS secara mendalam dan melatih siswa untuk berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model ADDIE, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Tujuan penelitian adalah mengembangkan modul ajar berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran IPAS kelas V MIS Rantau Panjang.

Subjek penelitian terdiri dari 31 siswa kelas V, dengan rincian 17 laki-laki dan 14 perempuan. Objek penelitian berupa modul ajar yang dikembangkan untuk materi harmoni dalam ekosistem. Uji coba dilakukan pada siswa untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan keefektifan modul melalui angket respon siswa, penilaian ahli materi, bahasa, dan desain. Validitas modul dihitung menggunakan persentase hasil penilaian ahli, kepraktisan diukur melalui angket respon siswa, sedangkan keefektifan modul dianalisis dari skor pre-test dan post-test berpikir kritis siswa serta perhitungan N-Gain.

Tahap analisis fokus pada identifikasi masalah bahan ajar yang sulit dipahami siswa dan kebutuhan modul yang dapat meningkatkan motivasi dan berpikir kritis. Tahap desain mencakup penyusunan format modul ajar meliputi informasi umum, tujuan pembelajaran, alur pembelajaran, materi, alat dan bahan, urutan kegiatan, asesmen, refleksi guru dan siswa, pengayaan, remedial, serta daftar pustaka. Tahap pengembangan merealisasikan rancangan modul menjadi produk siap pakai. Evaluasi dilakukan melalui uji validasi oleh ahli dan pengukuran kepraktisan serta keefektifan melalui respon siswa. Hasil evaluasi digunakan untuk merevisi modul hingga memenuhi kriteria layak dan efektif. Pengukuran kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan dengan skor pre-test dan post-test, kemudian dianalisis menggunakan rumus *N-Gain* untuk menentukan peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah menggunakan modul ajar berbasis STEM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengembangan Produk

Produk yang dihasilkan pada penelitian dan pengembangan ini yaitu berupa Modul Ajar Berbasis STEM yang diterapkan pada tingkat Madrasah Ibtidaiyah kelas V pada Mata Pelajaran IPAS dengan materi Harmoni dalam Ekosistem. Berikut proses pengembangan produk sebagai berikut:

a. Analisis (*Analysis*)

Tahap pertama dimulai dengan mengidentifikasi problematika yang dihadapi di lokasi penelitian dalam proses pembelajaran serta menganalisis kebutuhan di kelas, baik untuk siswa maupun guru. Tahap ini berfungsi untuk mengetahui apa yang dibutuhkan dan perlu disesuaikan saat pembuatan suatu produk. Peneliti akan melakukan analisis kebutuhan, analisis materi, analisis kinerja dan analisis tujuan pembelajaran. Berikut alur analisis:

1) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui ketersediaan sarana bahan ajar, cara mengajar guru, cara belajar siswa, dan kesulitan yang dialami siswa dalam pembelajaran. Guru kelas V masih mengandalkan buku dan papan tulis sehingga variasi dan inovasi pembelajaran terbatas. Kondisi ini membuat siswa kurang tertarik dan sulit memahami materi. Modul ajar yang dikembangkan bertujuan menjadi alat bantu yang praktis, efisien, mudah dipahami, dan menarik sehingga siswa lebih aktif dalam belajar dan memahami materi IPAS.

2) Analisis Materi

Analisis materi dilakukan untuk menentukan materi yang tepat dikembangkan. Materi yang dipilih adalah Harmoni dalam Ekosistem karena sesuai untuk diterapkan pada modul ajar berbasis STEM dan mudah dipahami oleh siswa kelas V. Analisis materi membantu menyusun konsep yang jelas agar siswa dapat belajar secara aktif dan sistematis.

3) Analisis Kinerja

Analisis kinerja menilai metode, media, dan strategi yang digunakan guru dalam pembelajaran. Guru mengalami kesulitan dalam penggunaan media, terutama terkait waktu, sehingga siswa sering fokus pada media tanpa memahami materi. Modul ajar dirancang untuk membantu siswa memahami materi sekaligus tetap aktif dalam kegiatan belajar.

4) Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran menyesuaikan tujuan pembelajaran dengan modul ajar yang dikembangkan. Modul ajar berbasis STEM dirancang untuk menciptakan kelas yang aktif, memungkinkan siswa memecahkan masalah, dan mencapai tujuan belajar pada materi Harmoni dalam Ekosistem.

b. Perancangan (*Design*)

Setelah menganalisa masalah dan kebutuhan siswa, tahap selanjutnya yaitu merancang desain media pembelajaran yaitu modul ajar yang akan dibuat. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahapan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menetapkan tujuan pembelajaran: Menentukan capaian pembelajaran (CP) dan alur tujuan pembelajaran (ATP) sesuai dengan kurikulum yang berlaku saat ini, agar modul sesuai dengan kebutuhan siswa.
- 2) Menentukan materi dan pendekatan: Memilih materi IPAS yang relevan, dalam penelitian ini akan mengambil materi “Harmoni dalam Ekosistem” dan merancang pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk melatih berpikir kritis siswa.
- 3) Menyusun struktur dan komponen modul, meliputi:
 - a) Identitas dan informasi umum perangkat ajar,
 - b) Tujuan pembelajaran,
 - c) Materi dan kegiatan belajar berbasis STEM,
 - d) Asesmen (penilaian pengetahuan, sikap, dan keterampilan),
 - e) Refleksi guru dan siswa, serta pengayaan dan remedial.

- 4) Merancang kegiatan pembelajaran: Menyusun langkah kegiatan pembelajaran dengan tahapan *Engineering Design Process* (EDP) yaitu *Identify, Imagine, Plan, Create, Test, Communicate*. Setiap tahap dihubungkan dengan aktivitas yang melatih analisis, evaluasi dan pemecahan masalah.
- 5) Menentukan instrumen penilaian: Menyusun rubrik dan lembar penilaian berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis (interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan penjelasan).
- 6) Merancang tampilan modul: Membuat desain *layout* yang menarik, menggunakan *font* yang mudah dibaca, warna lembut, ilustrasi relevan, serta simbol STEM untuk tiap aktivitas.
- 7) Menyusun *draft* awal produk: Menggunakan seluruh komponen menjadi modul ajar yang siap untuk divalidasi oleh ahli bahasa, ahli materi dan ahli desain.

c. Pengembangan (*Development*)

Media yang dikembangkan pada penelitian ini berupa produk cetak dan *softcopy*, media pembelajaran pada materi Harmoni dalam Ekosistem kelas V MIS Rantau Panjang. Tahapan ini dilakukan dengan mencetak hasil desain media pembelajaran menggunakan jenis kertas dan ukuran yang telah ditentukan pada tahap *design*. Setelah itu, media divalidasi oleh validator yang terdiri dari ahli bahasa, ahli materi dan ahli desain. Ahli bahasa yaitu Ibu Enda Lovita Pandiangan, M.Pd., ahli materi yaitu Ibu Diani Syahfitri, M.Pd., dan ahli desain yaitu Ibu Khairat Umami, M.Pd. Berikut tampilan modul ajar dari tampak depan dan tampak belakang, yaitu:

d. Implementasi (*Implementation*)

Implementasi merupakan tahapan yang dilakukan setelah produk yang dikembangkan dinyatakan layak oleh validator. Produk pembelajaran yang dikembangkan kemudian diujicobakan kepada guru kelas V MIS Rantau Panjang. Peneliti secara langsung mengenalkan produk kepada guru dan siswa. Kemudian peneliti memberikan angket kepada guru serta siswa guna untuk mengetahui respon pengguna terhadap kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan.

e. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi ini dilakukan untuk mengukur kelayakan sekaligus meningkatkan mutu produk berupa modul ajar yang dikembangkan. Saran serta masukan dari validator, guru maupun siswa menjadi bahan yang digunakan untuk mengevaluasi modul ajar yang dikembangkan.

Hasil Uji Coba Produk

Tahap uji coba dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk pengembangan modul ajar untuk pembelajaran. Peneliti mengujikan modul ajar pada siswa kelas V MIS Rantau Panjang. Sebelum menggunakan modul ajar dalam proses pembelajaran IPAS, siswa diminta untuk mengerjakan soal *pretest* yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi Harmoni dalam Ekosistem. Setelah itu modul ajar pembelajaran yang telah dikembangkan untuk digunakan dalam proses pembelajaran IPAS. Kemudian, siswa juga mengerjakan soal *posttest* untuk mengetahui apakah peningkatan pemahaman siswa dalam berpikir kritis siswa setelah menggunakan modul ajar pembelajaran IPAS. *Pretest* dan *posttest* merupakan soal yang berbentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan mengamati Ekosistem di Lingkungan Sekolah yang berjumlah 14 soal.

Berdasarkan hasil uji coba diperoleh bahwa sebagian besar siswa (73,08%) memperoleh peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan kategori tinggi, dan siswa sejumlah (26,92%) memperoleh peningkatan pada kategori sedang. Maka, hasil nilai *pretest-posttest* dengan menggunakan *N-Gain* menghasilkan rata-rata sebesar 0,80 yang berkategori tinggi.

Analisa Kepraktisan dan Keefektifan

a. Analisa Kepraktisan Modul Ajar

Analisis kepraktisan memiliki tujuan untuk mengetahui sejauh mana modul ajar berbasis STEM pada pelajaran IPAS yang dikembangkan dapat digunakan secara mudah, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, baik oleh guru maupun siswa. Kepraktisan menunjukkan bahwa modul tersebut tidak hanya valid secara isi, tetapi juga mudah diterapkan di kelas tanpa membutuhkan penyesuaian yang kompleks.

Uji kepraktisan dilakukan setelah modul dinyatakan valid oleh para ahli. Seperti ahli materi memberikan nilai 65,6% dengan kategori layak, ahli bahasa memberikan nilai 95,8% dengan kategori sangat layak dan ahli desain memberikan nilai 100% dengan kategori sangat layak. Setelah modul ajar diuji oleh para ahli, maka tahap selanjutnya yaitu menganalisis kepraktisan modul melalui respon guru serta siswa. Berikut tabel angket respon guru terhadap modul ajar yang sudah dikembangkan di kelas yaitu:

Tabel 1.
Skor Respon Guru Terhadap Kepraktisan Modul Ajar

No.	Pernyataan	Skor (1-4)
1.	Modul sesuai dengan Kurikulum Merdeka	3
2.	Isi materi mudah dipahami	3

3.	Modul mendorong siswa berpikir kritis	4
4.	Kegiatan pembelajaran dalam modul bersifat aktif dan menarik	4
5.	Gambar dan ilustrasi mendukung pemahaman materi	4
6.	Modul dapat digunakan secara mandiri oleh siswa	3
7.	Modul memudahkan guru dalam mengajar	4
8.	Bahasa yang digunakan dalam modul sesuai dengan tingkat siswa	3
Jumlah Skor		28
Persentase yang Dihasilkan		$\text{Nilai \%} = \frac{28}{32} \times 100\% = 87,5\%$
Kategori		Sangat Praktis

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil angket kepraktisan modul ajar dari respon guru bahwa tingkat kepraktisan modul sebesar 87,5%. Penilaian tersebut modul ajar berbasis STEM pada pelajaran IPAS kelas V yang telah dikembangkan ini berada dalam kriteria sangat praktis. Selanjutnya, respon siswa terhadap kemudahan penggunaan modul saat digunakan belajar. Berikut tabel respon siswa terhadap modul ajar yang sudah dikembangkan dalam kelas.

Tabel 2.
Skor Respon Siswa Terhadap Kepraktisan Modul Ajar

No.	Pernyataan	Skor (1-4)
1.	Modul ini menarik dan mudah dipahami	4
2.	Saya senang belajar menggunakan modul ini	4
3.	Modul ini membuat saya lebih paham materi IPAS	4
4.	Gambar dan contoh dalam modul membantu saya memahami pelajaran	4
5.	Saya bisa belajar sendiri dengan modul ini	4
6.	Kegiatan dalam modul membuat saya berpikir	4
7.	saya ingin menggunakan modul seperti ini lagi	4
Jumlah Skor		28
Persentase yang Dihasilkan		$\text{Nilai \%} = \frac{28}{28} \times 100\% = 100\%$
Kategori		Sangat Praktis

Berdasarkan tabel berikut merupakan sampel respon siswa, diperoleh hasil penilaian siswa terhadap modul yang telah dikembangkan dengan hasil 100%. Siswa kelas V berjumlah 31 siswa, dan yang hadir 26 siswa. Seluruhnya memberi nilai dengan nilai yang sempurna yaitu per pernyataan memberikan poin 4. Maka hasil tersebut termasuk ke kriteria sangat praktis untuk digunakan siswa. Hal ini menunjukkan bahwa modul ajar berbasis STEM yang dikembangkan mudah digunakan, menarik, dan membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran IPAS kelas V.

b. Analisa Keefektifan Modul Ajar

Analisa keefektifan bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan modul ajar berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan sebelum menggunakan modul. Keefektifan ini menunjukkan bahwa modul tidak hanya valid dan praktis, tetapi berdampak positif terhadap hasil belajar siswa.

Uji keefektifan dilakukan melalui pemberian *pretest* dan *posttest* kepada siswa sebelum dan sesudah menggunakan modul. Selain itu, siswa juga dibentuk kelompok guna untuk mengukur kemampuan berpikir kritis seperti dapat memberikan alasan logis, menganalisis tentang ekosistem, serta memecahkan masalah sederhana terkait materi IPAS. Hasil *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan perhitungan *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa dalam berpikir kritis. Berdasarkan hasil perhitungan terdapat:

a. Rata-rata skor *pretest* siswa

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Skor} = \frac{1.884}{2.600} \times 100\% = 72,46\%$$

Nilai rata-rata *pretest* siswa menunjukkan kriteria baik, tetapi menurut peneliti perlu ditingkatkan, sebab masih ada siswa yang memiliki nilai di bawah rata-rata.

b. Rata-rata skor *posttest* siswa

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Skor} = \frac{2.460}{2.600} \times 100\% = 94,6\%$$

Nilai rata-rata *posttest* siswa menunjukkan kriteria sangat baik, yaitu dengan nilai 94,6%. Maka, peningkatan kemampuan siswa sebesar 22,2%.

c. Rata-rata *N-Gain*

$$\text{Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{Skor Maksimal ideal} - \text{nilai pretest}}$$

$$\begin{aligned} \text{Gain} &= \frac{2.460 - 1.884}{2.600 - 1.884} \\ &= 0,80 \end{aligned}$$

Nilai rata-rata *N-Gain* yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* sebesar 0,80 dengan kriteria tinggi.

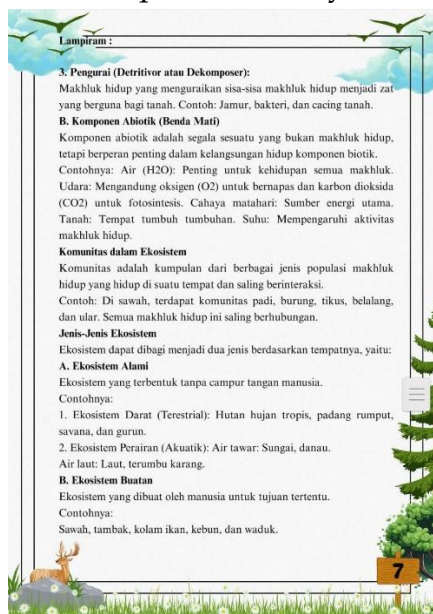
Berdasarkan hasil nilai rata-rata tersebut, analisis ini menunjukkan bahwa penggunaan modul ajar berbasis STEM “efektif” dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran IPAS kelas V.

Pembahasan

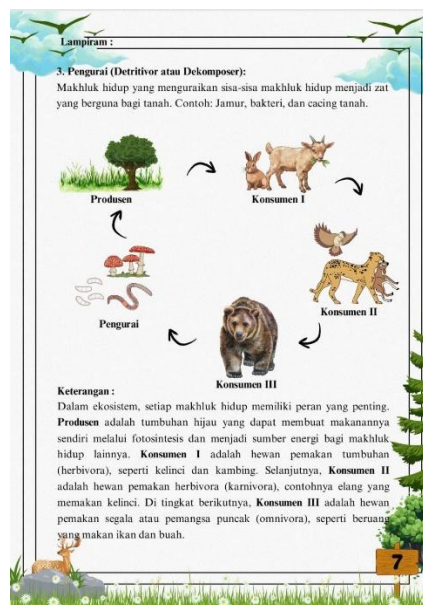
Kelayakan Modul Ajar Berbasis STEM

Hasil validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa modul ajar berbasis STEM pada pembelajaran IPAS kelas V untuk meningkatkan berpikir kritis siswa dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran. Penilaian kelayakan modul meliputi aspek materi, bahasa dan desain.

Hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan bahwa modul ajar berbasis STEM memperoleh skor sebesar 65,6% dengan kategori “layak”. Hasil validasi oleh ahli bahasa menunjukkan nilai sebesar 95,8% dengan kategori “sangat layak”. Serta hasil validasi oleh ahli desain modul ajar memperoleh skor sebesar 100% dengan kategori “sangat layak”. Adapun pada validasi desain memiliki revisi pada modul, yaitu sebagai berikut:



Sebelum Revisi Desain



Sesudah Revisi Desain

Gambar 1.
Revisi Desain Modul

a. Kepraktisan Modul Ajar Berbasis STEM

Berdasarkan hasil uji coba produk, respon guru dan siswa menunjukkan bahwa modul ajar berbasis STEM “praktis” digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Rata-rata respon guru memperoleh skor 87,5% dengan kategori “sangat praktis”, dan respon siswa terhadap penggunaan modul memperoleh skor 100% dengan kategori “sangat praktis”.

Guru menyatakan bahwa modul ini mudah digunakan, tidak membutuhkan waktu tambahan untuk memahami isi, dan kegiatan yang dirancang sesuai dengan kondisi kelas. Siswa menilai bahwa modul menarik, bahasanya mudah dimengerti, dan membantu untuk memahami materi melalui kegiatan eksperimen dan proyek sederhana. Hasil ini sesuai dengan pendapat Nieveen (2007) yang menjelaskan bahwa produk pengembangan dikatakan praktis apabila pengguna merasa mudah menggunakannya dalam konteks pembelajaran sebenarnya. Demikianlah modul ajar berbasis STEM dinyatakan sangat praktis digunakan dalam pembelajaran IPAS kelas V MIS Rantau Panjang.

b. Keefektifan Modul Ajar Berbasis STEM

Hasil uji keefektifan melalui *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan modul. Rata-rata skor *pretest* sebesar 72,46% dan meningkat pada *posttest* dengan skor 94,6% yang berkategori sangat efektif. Selain itu, pengukuran berpikir kritis siswa dilakukan dengan menggunakan *N-Gain* dan memperoleh skor 0,80 termasuk dalam kategori tinggi.

Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan modul ajar berbasis STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Kegiatan dalam modul menuntut siswa untuk menganalisis masalah, melakukan percobaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Aktivitas ini melatih siswa untuk berpikir logis, sistematis, dan reflektif. Demikian modul ajar berbasis STEM yang dikembangkan efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPAS.

KESIMPULAN

Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa modul ajar berbasis STEM “praktis” digunakan dalam pembelajaran IPAS. Guru memberikan respon positif dengan skor rata-rata 87,5% dengan kategori “sangat praktis” dan respon siswa menunjukkan skor 100% dengan kategori “sangat praktis”. Hal ini

berarti modul mudah digunakan, menarik dan dapat diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar tanpa kesulitan.

Hasil uji keefektifan modul menunjukkan bahwa terdapat peningkatan berpikir kritis siswa setelah menggunakan modul ajar berbasis STEM ini. Hasil *pretest* (72,46%) dan *posttest* (94,6%) menunjukkan peningkatan signifikan dengan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,80 dengan kategori tinggi. Hal ini membuktikan bahwa modul ajar berbasis STEM efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas V.

DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah, T., M. M. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Sistem Imunitas. *Jurnal Pendidikan Biologi* , 3 (2), 112.
- Ningsih, T. H., & Suciptaningsih, O. A. (2024). Pengembangan E-Modul IPAS Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA* , 6 (4), 231.
- Nuraeni, F. (2019). *Strategi Integrasi Desain Rekayasa pada Pembelajaran IPA*. Sumedang: UPI Sumedang Press.
- Puspitasari, R., Patonah, P., & Sukamto, D. 2024. *Pengembangan Modul Ajar IPAS Berbasis STEM untuk Mewujudkan Keterampilan Dasar Berpikir Ilmiah Siswa Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Simatupang, H. (2019). *Strategi Belajar Mengajar Abad Ke-21*. Surabaya: Cipta Media Edukasi.
- Wahyudi, L. E., A. M. (2022). Mengukur Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Ma'arif Journal of Education Madrasah Innovation and Aswaja Studies (MJMIAS)* , 1 (1), 18-22.
- Wahyudi, L. E., A. M. (2022). Mengukur Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Ma'arif Journal of Education Madrasah Innovation and Aswaja Studies (MJMIAS)* , 1 (1), 18-22.