

---

## PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*) UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KRITIS SISWA SD/MI

Ilma Siti Anisa, Retno Triwoelandari, dan Yono

Universitas Ibn Khaldun Bogor, Indonesia  
Email: [Aznis191013@gmail.com](mailto:Aznis191013@gmail.com)

---

### Info Artikel

**Sejarah Artikel:**  
Diserahkan 11 Oktober 2021  
Direvisi 24 April 2022  
Disetujui 9 Mei 2022

**Keywords:**  
*critical thinking,*  
*learning module,*  
*STEM*

---

### Abstract

*The purpose of this study is to determine the effectiveness of developing natural science learning modules based on STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) to improve critical thinking and suitable for use for learning natural sciences in grade IV SD/MI.*

*This research method uses research and development or is called Research and Development (R&D) which refers to the ASSURE development model. The subject of this research is class IV SDIT Khoiru Ummah. This learning module goes through the stages of expert validation.*

*The result show based on the results of the validation of the learning module, it was declared feasible to use, seen from the results of design validation, which obtained 76.31%, language validation 87.5% and material validation 71.5%. In addition, the increase in students' critical thinking was declared effective. Based on the results of the large group which was divided into 2, namely the experimental class got greater results than the control class. From the results presented, the STEM-based natural science learning module (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) is suitable for use by fourth graders and is effective in improving critical thinking of fourth grade elementary/MI students.*

---

### Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil keefektifan pengembangan modul pembelajaran ilmu pengetahuan alam berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk meningkatkan berpikir kritis dan layak digunakan untuk pembelajaran ilmu pengetahuan alam pada kelas IV SD/MI.

Metode penelitian ini menggunakan penelitian dan pengembangan atau disebut *Research and Development* (R&D) yang mengacu pada model pengembangan ASSURE. Subjek penelitian ini adalah kelas IV SDIT Khoiru Ummah. Modul pembelajaran ini melalui tahapan validasi para ahli.

Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan hasil validasi modul pembelajaran dinyatakan layak digunakan dilihat dari hasil validasi desain memperoleh sebesar 76,31%, validasi bahasa 87,5% dan validasi materi 71,5%. Selain itu, meningkatnya berpikir kritis siswa dinyatakan efektif. Berdasarkan hasil dari kelompok besar yang dibagi menjadi 2 yaitu kelas eksperimen mendapatkan hasil lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol. Dari hasil yang dipaparkan terkait modul pembelajaran ilmu pengetahuan alam berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) layak digunakan oleh kelas IV dan efektif meningkatkan berpikir kritis siswa kelas IV SD/MI.

## PENDAHULUAN

Pembaharuan dalam dunia pendidikan perlu dilakukan untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas. Salah satu usaha negara Indonesia untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah ikut menjadi partisipan program penilaian PISA (*the programme for international student assessment*). PISA merupakan program untuk mengukur prestasi bagi anak usia 15 tahun pada bidang kemampuan matematika, sains dan literasi membaca. Indonesia menjadi partisipan untuk dapat menerawang sejauh mana program pendidikan dapat membantu anak dalam memiliki kemampuan matematika, sains dan literasi membaca yang sesuai dengan standart masyarakat internasional (Hewi & Shaleh, 2020). Menurut Schleicher dalam Hewi & Shaleh (2020) menyatakan berdasarkan survei PISA 2018, Indonesia berada pada posisi 74 dari 79 negara yang berpartisipasi dalam penilaian yang dilakukan PISA.

Hasil *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) terkait dengan pencapaian belajar siswa dalam bidang matematika dan sains pada tahun 2015 Indonesia berada pada peringkat 44 dari 49 negara (Hadi & Novaliyosi, 2019). Selain itu, pada studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti pada 6 Juli 2021 mendapatkan permasalahan rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa terjadi pada kelas IV SDIT Khoiru Ummah yaitu pada kegiatan pembelajaran sebagian siswa di kelas cenderung tidak memperhatikan penjelasan yang diberikan siswa oleh guru akibatnya siswa tidak dapat menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Hal tersebut menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dan dapat mempengaruhi hasil pembelajaran. Masalah lainnya yaitu saat guru mencoba bertanya tentang kesimpulan apa yang dapat diambil pada akhir pembelajaran, siswa tidak dapat menyebutkan dan hanya dapat mengulang kembali beberapa kalimat berisi tentang materi. Perolehan hasil PISA dan TIMSS serta masalah sesuai kenyataan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan sains siswa Indonesia sangat rendah. Melihat permasalahan tersebut, Indonesia dituntut untuk bercermin dan membenahi diri agar dapat meningkatkan kemampuan sains siswa serta meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa.

Kemampuan berfikir kritis merupakan salah satu modal dasar intelektual yang sangat penting bagi setiap orang (Cristanti et al., 2021). Pembelajaran abad 21 menuntut siswa agar memiliki kemampuan 4C, yaitu *critical thinking*

(berpikir kritis), *creativity* (kreativitas), *commucation* (komunikasi), *collaboration* (kolaborasi). Berpikir kritis adalah penerapan strategi kognitif atau keterampilan dalam menentukan tujuan yang mengacu langsung pada sasaran, dengan kata lain merupakan bentuk berpikir yang perlu dikembangkan secara tepat dan efektif (Lestari & Anas, 2020). Seorang guru harus mampu menerapkan metode pembelajaran yang sesuai dengan materi pembelajaran dan menggunakan bahan ajar yang tepat merupakan suatu alternatif dalam usaha meningkatkan mutu pengetahuan, sehingga siswa dapat dengan mudah memahami apa yang dipelajari (Inggriyani & Nurul, 2018). Sesuai dengan kurikulum 2013 menuntut siswa lebih aktif di kelas, bukan lagi guru yang menjadi pusat satu-satunya dalam pembelajaran melainkan guru menjadi fasilitator, mediator dan motivator bagi siswa.

Salah satu upaya mengintegrasikan pembelajaran yang bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu dengan menerapkan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam). Pembelajaran IPA mengacu pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika (Yuanita & Feni, 2019). Sedangkan pendekatan STEM adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang memberikan kesempatan pada siswa untuk dapat memperluas pengetahuan sains dan dapat mengembangkan keterampilan sesuai pembelajaran abad 21. Pembelajaran abad 21 menekankan pengembangan keterampilan komunikasi, kemampuan berpikir kritis, kepemimpinan, kerjasama, kreativitas, ketangguhan dan keterampilan lainnya (Mu'minah & Yeni, 2020). Pembelajaran STEM melibatkan pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan dalam mencapai kemampuan 4C pada pembelajaran abad 21 (Hamdu & Rostiana, 2020).

Penerapan pendekatan STEM salah satunya dapat disajikan dalam bentuk bahan ajar. Penggunaan bahan ajar yang berkualitas berpengaruh terhadap kualitas pembelajaran (Ardianti, 2015). Bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran salah satunya adalah modul pembelajaran. Modul dirancang dan dibuat oleh guru dengan tujuan mempermudah proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Melalui penggunaan modul, siswa juga dapat memiliki efektivitas waktu belajar, karena tidak harus menunggu temannya yang kecepatannya beragam (Sasmita & Fajriah, 2018).

Amelia (2019) menyatakan bahwa adanya pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Sementara itu Nurlatifah (2020) menyatakan modul pembelajaran IPA berbasis STEM dapat menjadi bahan ajar yang menyenangkan, tidak membuat siswa bosan selama pembelajaran dan membuat siswa lebih aktif di kelas karena siswa terlibat langsung pada pembelajaran tersebut.

Dari uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengembangan modul pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk meningkatkan berpikir kritis siswa SD/MI. Modul yang dikembangkan adalah modul pembelajaran berbasis STEM. Modul tersebut terdapat materi yang melibatkan siswa aktif pada proses pembelajaran dan memudahkan siswa untuk memahami materi yang dipelajari serta dapat dijadikan sumber belajar selain buku paket. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (1) Mengetahui kelayakan modul, (2) Mengetahui keefektifan modul pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan berpikir kritis siswa.

#### METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau disebut *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan (R&D) adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji efektivitasnya (Hamzah 2020). Subjek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kelas 4 SDIT Khoiru Ummah sebanyak 2 kelas yakni 4A dan 4B.

Penelitian berfokus pada pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan berpikir kritis siswa yang mengacu pada model ASSURE. Menurut Hamzah (2020) ada 6 tahapan model ASSURE mulai dari (1) *Analyze Learners* (Analisis Siswa); (2) *State Standards and Objectives* (Menyatakan Standard dan Tujuan); (3) *Select Strategies, Technology, Media and Materials* (Memilih Strategi, Teknologi, Media dan Materi); (4) *Utilize Technology, Media and Materials* (Penggunaan Teknologi, Media dan Bahan); (5) *Require Learner Participation* (Memerlukan Partisipasi Siswa); (6) *Evaluate* (Evaluasi).

Analisis data dalam penelitian dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data analisis dihitung dengan menggunakan aplikasi SPSS 20 for windows. Pada teknik pengumpulan data menggunakan dokumentasi, lembar validasi para ahli, lembar

uji validasi siswa dan uji keefektifan meningkatnya keterampilan berpikir kritis siswa.

Lembar validasi para ahli meliputi ahli materi, ahli desain dan ahli bahasa. Untuk angket respon siswa melalui 3 tahap uji coba yaitu uji perorangan, uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Terkait keefektifan meningkatnya berpikir kritis siswa menggunakan angket penelitian. Data yang didapatkan dari instrumen tersebut, selanjutnya dilakukan analisis secara komunikatif bertujuan untuk menjelaskan kevalidan dari para ahli, respon siswa dan keefektifan dari modul pembelajaran tersebut. Adapun rumus bertujuan untuk mengolah data hasil validasi ahli menurut Sudijono dalam Lestiana et al., (2018) yaitu:

$$P = S/N \times 100\%$$

Keterangan:

P = Angka Persentase

S = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimum

Setelah didapatkan hasil melalui perhitungan maka tahap selanjutnya menurut Riduwan dalam Hildayanti et al (2019) melihat kualifikasi penilaian dari skala tingkat sebuah pencapaian seperti:

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor

Persentase	Kualifikasi	Kriteria Kelayakan
81% - 100 %	Sangat Valid	Tidak revisi
61% - 80%	Valid	Tidak revisi
41% - 60%	Cukup Valid	Revisi
21% - 40%	Kurang Valid	Revisi
0% - 20%	Sangat Kurang Valid	Revisi Total

Sumber: Riduwan (2012)

Berdasarkan tabel 1 dapat disimpulkan bahwa jika menunjukkan angka lebih besar dari 61% maka modul pembelajaran IPA berbasis STEM dinyatakan valid dan dapat digunakan kepada tahap selanjutnya atau layak digunakan siswa untuk meningkatkan berpikir kritis siswa.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Modul Pembelajaran

Modul adalah bahan ajar yang ditulis sendiri oleh pendidik untuk memudahkan siswa mempelajari materi secara mandiri (Zulhaini et al., 2016). Dengan adanya modul diharapkan siswa mampu melakukan kegiatan belajar secara mandiri, karena modul dirancang dengan adanya petunjuk-petunjuk pada setiap kegiatan yang akan dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung. Modul merupakan media yang

paling mudah karena dapat dipelajari di mana saja dan kapan saja tanpa harus menggunakan alat khusus, menyampaikan pesan pembelajaran yang mampu memaparkan kata-kata, gambar dan angka-angka. Mampu meningkatkan motivasi siswa, beban belajar terbagi lebih merata, serta guru dapat mengetahui mana siswa yang berhasil dengan baik ataupun yang kurang berhasil (Setyandaru et al., 2017). Sedangkan menurut Susilo et al (2016) modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dipelajari secara mandiri, karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri.

Berdasarkan pendapat di atas dapat diambil kesimpulan modul pembelajaran adalah salah satu bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis mudah dipahami siswa sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka. Modul dapat digunakan siswa untuk belajar secara mandiri karena disajikan dengan adanya petunjuk-petunjuk kegiatan dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami siswa, karena modul adalah bahan ajar yang dibuat oleh guru.

### **Ilmu Pengetahuan Alam**

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan terjemahan kata-kata inggris yaitu *natural science*, artinya Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Berhubungan dengan alam atau bersangkut paut dengan alam, sedangkan *science* artinya ilmu pengetahuan. Jadi IPA atau *science* bisa disebut sebagai ilmu tentang alam. Ilmu yang mempelajari peristiwa yang terjadi di alam ini. Pembelajaran IPA tersebut melibatkan keaktifan siswa, baik aktivitas fisik maupun aktivitas mental, dan berhubungan langsung dengan kehidupan sehari-hari (Gita et al., 2018).

Keterampilan proses yang perlu dilatih dalam pembelajaran IPA meliputi keterampilan proses dasar misalnya mengamati, mengukur, mengklasifikasikan, mengkomunikasikan, mengenal hubungan ruang dan waktu, serta keterampilan proses terintegrasi misalnya merancang dan melakukan eksperimen yang meliputi menyusun hipotesis, menemukan variable, menyusun definisi operasional menafsirkan data, menganalisis dan mensintesis data (Purbosari, 2016). Pengembangan keterampilan proses dasar IPA dan sikap ilmiah, diperlukan suatu pembelajaran yang tidak hanya siswa berperan sebagai penerima namun siswa harus mengalami sendiri pengalamannya dalam memahami ilmu tersebut, sehingga pada akhirnya dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari siswa, selain itu pembelajaran IPA juga diarahkan untuk mengembangkan

kemampuan berpikir siswa melalui permasalahan-permasalahan yang ada dalam kehidupan siswa. Maka dari itu siswa belajar menggunakan alat dan bahan yang konkrit. Pembelajaran berbasis STEM mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimiliki siswa untuk diterapkan dalam menghadapi masalah dalam kehidupan terkait dengan ilmu pengetahuan yang disajikan secara kontekstual.

Terkait keterampilan-keterampilan tersebut, guru dapat meningkatkan kompetensi sesuai dengan pembelajaran abad 21. Dunia pendidikan terus berkembang dalam mencari bentuk yang terbaik bagi generasi masa depan. Dampak perubahan menurut Abidin (Inggriyani & Nurul, 2018) salah satunya adalah pembelajaran abad 21 yang disebut 4C, yaitu *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreativitas), *commucation* (komunikasi), *collaboration* (kolaborasi). Dengan demikian berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang penting yang dapat dikembangkan untuk siswa sekolah dasar melalui STEM.

### **Pendekatan Pembelajaran STEM**

Pembelajaran saat ini perlu mengikuti perkembangan zaman di era globalisasi salah satunya dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Keterkaitan antara sains dan teknologi maupun ilmu lain tidak dapat dipisahkan dalam pembelajaran sains. STEM merupakan disiplin ilmu yang berkaitan erat satu sama lain, sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains (Afriana et al., 2016).

STEM memiliki kelebihan dibandingkan pendekatan yang mengintegrasikan lingkungan, teknologi, dan masyarakat, karena STEM adalah sebuah pembelajaran yang mengintegrasikan konten, dan keterampilan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. STEM merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk secara kolektif pengajaran dan pendekatan lintas disiplin ilmu, yaitu sains, teknologi, engineering, dan matematika (Pangesti et al., 2017).

STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang sangat populer ditingkat dunia yang efektif dan serba praktis dalam menerapkan pembelajaran tematik integratif karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, matematika, dan engineering (Sukmana, 2017).

STEM di kelas diharapkan dapat membuat peserta didik memiliki keterampilan yang sistematis dan konsep yang baik. Penerapan pembelajaran STEM, siswa memiliki pengetahuan sains dan teknologi yang Nampak dari menulis, membaca, mengamati, serta melakukan sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk kehidupan sehari-hari dan membantu pemecahan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu STEM (Afriana et al., 2016)

STEM memiliki manfaat yaitu: (1) Mempersiapkan SDM yang memiliki kontribusi dalam menciptakan inovasi yang berhubungan dengan teknologi sebagai wujud dalam memperbaiki dan membantu proses kehidupan manusia. (2) Membentuk keterampilan berpikir kritis, logis dan sistematis siswa yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. (3) Mampu meningkatkan *softskill* siswa. (4) Dari aspek sains siswa akan belajar mengenai konsep alam yang dapat mengembangkan wawasannya. (5) Teknologi dalam STEM akan membentuk siswa untuk dapat bersosialisasi, berorganisasi dan mengembangkan kreativitas sehingga dapat meningkatkan jiwa sosial dan kreativitas siswa. (6) *Engineering* dalam STEM juga dapat melatih siswa untuk dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. (7) Matematika dalam STEM dapat melatih siswa untuk sabar dan teliti (Zuryanty et al., 2020).

Jadi, kesimpulan manfaat STEM adalah mempersiapkan SDM yang berinovasi dan mampu meningkatkan *softskill* membentuk keterampilan berpikir kritis, logis, sistematis siswa serta membantu siswa untuk mengembangkan yang dapat meningkatkan dalam pemecahan masalah.

Peneliti berharap dengan mengembangkan modul pembelajaran IPA berbasis STEM maka dapat membantu untuk meningkatkan berpikir kritis siswa SD/MI. Penelitian dan pengembangan modul pembelajaran ini berfokus pada pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Peneliti mendapatkan informasi dari hasil wawancara pada 6 Juli 2021 dengan wali kelas 4 SDIT Khoiru Ummah bahwa pada proses pembelajaran media yang digunakan hanya buku paket saja dan keterlibatan siswa pada pembelajaran itu belum ada. Setelah mendapat informasi dari hasil wawancara, peneliti melakukan observasi pada kelas 4 ketika proses pembelajaran materi IPA berlangsung. Peneliti mendapatkan hasil, guru hanya menggunakan metode ceramah dan tanya jawab saja sehingga membuat pelajaran kurang efektif.

Sedangkan pembelajaran ilmu pengetahuan alam melibatkan siswa aktif, baik secara fisik maupun mental (Gita et al., 2018).

Jadi pada pembelajaran IPA hanya dengan menggunakan metode ceramah, maka siswa tidak terlibat aktif pada proses pembelajaran. Siswa hanya mendengarkan dan menyimak saja hal tersebut belum bisa untuk melatih berpikir kritis siswa. Setelah mendapatkan hasil wawancara dan observasi, mempermudah peneliti untuk mengembangkan modul pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan berpikir kritis siswa. Modul pembelajaran perlu melalui validasi dari para ahli, yakni ahli desain, ahli bahasa dan ahli materi. Tujuannya untuk menilai kualitas kelayakan modul pembelajaran ini.

#### Validasi Ahli Terhadap Modul Pembelajaran

Dalam menguji kevalidan modul pembelajaran ini, peneliti mengembangkan modul pembelajaran sesuai dengan pedoman penyusunan modul dalam BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan) dan melakukan 3 validasi ahli, yaitu ahli desain, ahli bahasa dan ahli materi. Validasi modul pembelajaran dilakukan untuk mendeskripsikan kualitas modul pembelajaran. Validasi ini dilakukan oleh para ahli pada tahun 2021. Berikut hasil uji validasi modul pembelajaran IPA berbasis STEM.

Tabel 2. Hasil Validasi Modul Pembelajaran

Lembar Validasi	Rata-Rata Penilaian	Kategori
Validasi Desain	76,31%	Valid
Validasi Bahasa	87,5%	Sangat Valid
Validasi Materi	71,5%	Valid

Sumber: data olahan penelitian 2021

Pada uji ahli desain yang menjadi validator adalah Bapak Muhamad Fahri, S.S., M.Pd.I. Beliau merupakan dosen Universitas Ibn Khaldun Bogor. Validator desain menilai terkait ketepatan ilustrasi, warna dan *font* yang cocok digunakan pada modul pembelajaran ini. Hasil penilaian rata-rata validasi desain mendapatkan hasil sebesar 76,31% dengan kategori valid. Dalam uji validasi bahasa yang menjadi validator adalah Bapak Andestend, M.Pd. Beliau merupakan dosen Universitas Ibn Khaldun Bogor. Penilaian validasi bahasa tentang tata bahasa, penulisan, ukuran huruf dan jarak yang sesuai untuk siswa sekolah dasar. Hasil penilaian rata-rata validasi bahasa mendapatkan hasil sebesar 87,5% dengan kategori sangat valid. Dalam uji validasi materi yang menjadi validator

adalah Ibu Ir. Retno Triwoelandari, M.Pd. Beliau merupakan dosen Universitas Ibn Khaldun Bogor. Penilaian dari segi materi terkait kedalaman materi IPA berbasis STEM, kegiatan yang melibatkan siswa aktif pada proses pembelajaran.

Menurut Drost dalam Prabowo et al., (2016) kevalidan hasil pengembangan modul yang divalidasi dalam penelitian ini meliputi validasi materi berupa kesesuaian antara materi yang disajikan dengan konsep dan teori serta validasi bahasa yaitu kesesuaian konsep bahasa dan teori menjadi bentuk operasional. Dengan modul yang sudah melalui tahap validasi para ahli maka modul pembelajaran ini dinyatakan layak digunakan untuk siswa kelas IV SD. Karena penilaian para ahli sudah menilai/mengisi instrumen yang berpedoman pada BSNP, baik dari segi materi IPA berbasis STEM ataupun warna dan huruf yang sesuai untuk usia sekolah dasar dan kegiatan pada isi modul melibatkan siswa aktif ketika pembelajaran berlangsung dan dapat untuk meningkatkan berpikir kritis siswa. Pembelajaran IPA akan lebih bermutu dan menarik, dari gaya guru mengajar, penggunaan bahan ajar yang dapat melibatkan lingkungan, sehingga pembelajaran menjadi menarik tersebut dapat memberikan kesan yang bermakna dalam pembelajaran (Sudarno, 2015).

#### Validasi Respon Siswa Terhadap Modul Pembelajaran

Uji respon siswa terhadap modul pembelajaran perlu digunakan karena untuk mendapatkan hasil menurut siswa tentang modul pembelajaran. Dalam hal ini diuji dengan 3 tahap yaitu uji perorangan, uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Angket validasi respon siswa diisi langsung oleh siswa kelas 4 SDIT Khoiru Ummah setelah melakukan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran.

Tabel 3. Hasil Respon Siswa Terhadap Modul Pembelajaran

Lembar Penilaian	Rata-Rata Penilaian	Kategori
Uji Perorangan	97%	Sangat Valid
Uji Kelompok Kecil	93%	Sangat Valid
Uji Kelompok Besar	93%	Sangat Valid

Sumber: data olahan penelitian 2021

Perolehan hasil pada tabel 3 mendapatkan respon positif siswa kelas 4 SDIT Khoiru Ummah. Hal tersebut dibuktikan oleh hasil respon siswa yang diujikan dengan 3 tahap yaitu (1) uji

perorangan yang melibatkan 3 responden dan hasil yang didapatkan rata-rata penilaian sebesar 97% dengan kategori sangat valid. (2) uji kelompok kecil yang melibatkan 8 responden dan hasil yang didapatkan rata-rata penilaian sebesar 93% dengan kategori sangat valid. (3) uji kelompok besar yang melibatkan 15 responden dan mendapatkan hasil rata-rata penilaian sebesar 93%. Hal tersebut peneliti mendapatkan hasil dari angket respon siswa. Aspek respon terdiri dari aspek ketertarikan, materi dan bahasa. Aspek ketertarikan ini meliputi tentang perasaan siswa yang dirasakan setelah menggunakan modul pembelajaran. Merasa senang belajar, semangat dan merasa tidak bosan belajar menggunakan modul ini. Karena isi materi yang disajikan sesuai dengan kenyataan, keakuratan dari sebuah gambar dan contoh kasus serta efisiensi untuk meningkatkan pemahaman siswa sehingga dapat menimbulkan daya tarik siswa untuk mempelajarinya.

Menurut Prastowo dalam Gita et al., (2018) penyajian gambar-gambar pada modul tidak hanya dapat untuk mendukung penjelasan materi tetapi dapat untuk menambah daya tarik siswa dan mengurangi kebosanan. Pada aspek materi tentang isi materi, penyampaian informasi jelas, mencakup kehidupan sehari-hari, memperoleh pengetahuan baru dan termasuk penggunaan warna, *font* menjadikan modul yang lebih menarik untuk siswa. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Prastowo dalam Gita et al., (2018) sebagai peneliti harus memiliki keberanian untuk mencoba membuat modul pembelajaran yang inovatif dan menarik, misalkan dengan variasi tampilan fisik dan menggunakan jenis dan ukuran *font* berbeda.

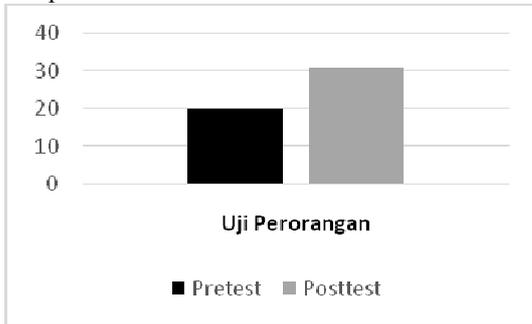
Pada aspek bahasa meliputi bahasa yang mudah dipahami, bahasa yang mudah dibaca dan membuat siswa paham materi karena disesuaikan dengan sasaran penggunaannya. Prastowo dalam Gita et al., (2018) kesesuaian materi dan kemampuan pada siswa diperlukan perkembangan gaya penulisan terhadap bahan ajar.

#### Efektivitas Modul Pembelajaran IPA berbasis STEM untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa

##### Uji Peorangan

Uji peorangan merupakan pengambilan data siswa mulai dari *pretest* sampai *posttest* terkait keterampilan berpikir kritis siswa dengan modul pembelajaran IPA berbasis STEM yang digunakan dan di berikan kepada 3 siswa kelas IV SDIT Khoiru Ummah sebagai responden.

Berikut gambar grafik efektivitas hasil yang didapatkan:



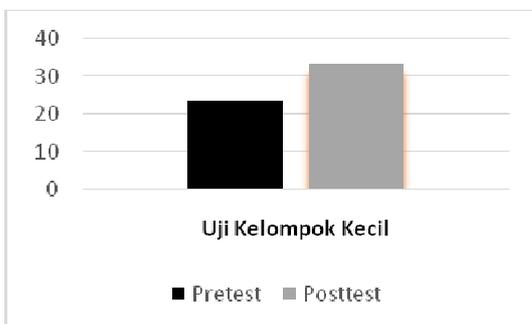
Gambar 1. Grafik Hasil Keefektifan Uji Perorangan (Kelas 4 SDIT Khoiru Ummah tahun 2021)

Sumber: data olahan penelitian 2021

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa adanya sebuah perbedaan antara *pretest* dengan *posttest*. Terdapat hasil dari uji coba perorangan dengan rata-rata penilaian 19,7 (*pretest*) dengan 30,7 (*posttest*). Dengan jumlah tersebut mengalami perubahan sebesar 11. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran IPA berbasis STEM Tema 1 “Indahnya Kebersamaan” efektif untuk meningkatkan berpikir kritis siswa.

#### Uji Kelompok Kecil

Uji kelompok kecil merupakan pengambilan data siswa mulai dari *pretest* sampai *posttest* terkait keterampilan berpikir kritis siswa dengan modul pembelajaran IPA berbasis STEM yang digunakan dan di berikan kepada 8 siswa kelas IV SDIT Khoiru Ummah sebagai responden. Berikut gambar grafik efektivitas hasil yang didapatkan:



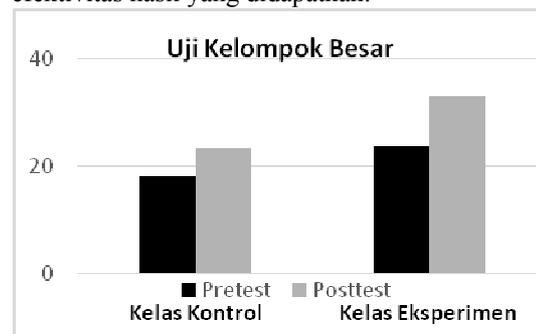
Gambar 2. Grafik Hasil Keefektifan Uji Kelompok Kecil (Kelas 4 SDIT Khoiru Ummah tahun 2021)

Sumber: data olahan penelitian 2021

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa adanya sebuah perbedaan antara *pretest* dengan *posttest*. Terdapat hasil dari uji coba perorangan dengan rata-rata penilaian 23,6 (*pretest*) dengan 33,4 (*posttest*). Dengan jumlah tersebut mengalami perubahan sebesar 9,8. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran IPA berbasis STEM Tema 1 “Indahnya Kebersamaan” efektif untuk meningkatkan berpikir kritis siswa.

#### Uji Kelompok Besar

Uji kelompok besar merupakan pengambilan data siswa mulai dari *pretest* sampai *posttest* terkait keterampilan berpikir kritis siswa dengan modul pembelajaran IPA berbasis STEM yang digunakan dan di berikan kepada 15 siswa kelas IV SDIT Khoiru Ummah sebagai responden. Berikut gambar grafik efektivitas hasil yang didapatkan:



Gambar 3. Grafik Hasil Keefektifan Uji Kelompok Besar (Kelas 4 SDIT Khoiru Ummah tahun 2021)

Sumber: data olahan penelitian 2021

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa adanya sebuah perbedaan antara *pretest* dengan *posttest*. Terdapat hasil dari uji coba kelompok besar kelas kontrol dengan rata-rata penilaian 18,1 (*pretest*) dengan 23,5 (*posttest*) dan hasil dari uji coba kelompok besar kelas eksperimen dengan rata-rata penilaian 23,7 (*pretest*) dengan 33,1 (*posttest*). Dengan ini hasil kelas eksperimen lebih besar dari pada hasil kelas kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran IPA berbasis STEM Tema 1 “Indahnya Kebersamaan” efektif untuk meningkatkan berpikir kritis siswa.

Peneliti menganalisis keefektifan modul pembelajaran IPA berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Modul pembelajaran IPA berbasis STEM efektif untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis

siswa, yang dapat terlihat adanya perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Sehingga, modul memegang peranan penting dalam proses pembelajaran (Zuliyanti, Fathurohman, & Utaminingsih, 2021). Selain itu modul yang disusun secara sistematis dan menarik dapat menumbuhkan semangat belajar siswa yang sehingga siswa dapat menggunakannya untuk membentuk pengetahuan, memahami masalah, mengontrol proses pemecahan masalah, dan secara mandiri memeriksa dan menggeneralisasi masalah (Amaliyah et al., 2022).

Menurut Sudjana (dalam Prabowo et al., 2016) keefektifan pembelajaran meliputi dengan jalannya proses pembelajaran, upaya, teknik belajar dan strategi yang digunakan dalam mencapai tujuan pembelajaran secara optimal, cepat dan tepat. Pada kegiatan belajar menggunakan modul pembelajaran memang peneliti tidak hanya menggunakan metode ceramah melainkan menerapkan siswa aktif pada pembelajaran IPA yang terintegrasinya keterampilan proses sains. Menurut Muslichah (dalam Purbosari, 2016) menyatakan pada pembelajaran IPA untuk tercapainya keterampilan proses maka siswa perlu dilatih meliputi keterampilan proses dasar seperti mengamati, mengukur, mengklasifikasi, mengenal hubungan ruang dan waktu, mengkomunikasikan, serta keterampilan proses yang terintegrasi. Kegiatan tersebut secara tidak langsung membantu siswa untuk meningkatkan berpikir kritis. Sebetulnya seseorang akan muncul sebuah kemampuan berpikir kritis ketika sedang pada kondisi kritis, karena ia dituntut untuk dapat memecahkan masalah dan memerlukan cara penyelesaian yang tepat (Fristadi & Haninda, 2015). Dalam hal ini dapat terlihat juga keefektifan meningkatkan berpikir kritis siswa karena sudah terlihat pada hasil uji kelompok besar kelas eksperimen yang dapat perlakuan modul pembelajaran mendapatkan hasil lebih besar dibandingkan kelas kontrol yang tidak belajar menggunakan modul.

#### SIMPULAN

Berdasarkan dengan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat mengambil kesimpulan bahwa modul pembelajaran IPA tersebut layak digunakan. Hal ini dapat dibuktikan dengan persentase perolehan kelayakan dari aspek desain yaitu sebesar 76,31 dengan kategori valid, aspek bahasa sebesar 87,5% dengan kategori sangat valid dan aspek materi sebesar 71,5% dengan kategori valid. Respon siswa mendapatkan hasil positif dibuktikan dengan persentase uji

perorangan mendapatkan hasil sebesar 97%, uji kelompok kecil sebesar 93% dan uji kelompok besar 93%. Selain penilaian para ahli dan respon siswa, terdapat hasil bahwa modul pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, karena adanya perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal tersebut dapat dilihat dengan hasil *posttest* yang lebih besar dibandingkan *pretest*. Maka dapat disimpulkan modul pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan berpikir kritis siswa layak digunakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Anna, & Any. (2016). Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.
- Amaliyah, F., Sukestiyarno, Y.L., & Asikin, M. (2022). Mathematical Problem Solving Ability in Self Directed Learning with Module From Students' Self Regulated Learning. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 11(2), 181-188.
- Amelia, T. (2019). *Pengaruh Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas IX Pada Mata Pelajaran Biologi Di MAN 2 Bandar Lampung*. (Skripsi). Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Ardianti, S.D. (2015). Pengaruh Modul Tematik *Inquiry-Discovery* terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Metabolisme Pembentuk Bioenergi. *REFLEKSI EDUKATIKA : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(2), 1-6.
- Cristanti, Murtono, & Kanzannudin, M. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry dan *Problem Based Learning* terhadap Efektivitas Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Mata Pelajaran IPA Kelas V di Sekolah Dasar. *Jurnal Prakarsa Paedagogia*, 4(2), 158-165.
- Drost, E.A. (2011). Validity and Reliability in Social Science Research. *Education Research and Perspectives*, 38(1), 105-123

- Fristadi, R., & Bharata, H. (2015). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan *Problem Based Learning*. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2015*, 597-602.
- Gita, S.D., Annisa, M., & Nanna, A. (2018). Pengembangan Modul IPA Materi Hubungan Mahluk Hidup dan Lingkungannya Berbasis Pendekatan Kontekstual. *LENSA (Lentera Sains) Jurnal Pendidikan IPA*, 8(1), 28-37.
- Hadi, S., & Novaliyosi. (2019). TIMSS Indonesia (*Trends in International Mathematics and Science Study*). *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi Tasikmalaya Tahun 2019*, 562-569.
- Hamdu, G. & Rostiana, N.I. (2020). Desain Lembar Kerja Siswa pada Pembelajaran STEM untuk Siswa Sekolah Dasar. *REFLEKSI EDUKATIKA : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(1), 79-87.
- Hamzah, A. (2020). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research & Development)*. Batu: CV. Literasi Nusantara Abadi.
- Hewi, L., & Shaleh., M. (2020). Refleksi Hasil PISA (*The Programme For International Student Assesment*): Upaya Perbaikan Bertumpu pada Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Golden Age*, 4(1), 31-32.
- Hidayatni, D., Triwoelandari, R., & Hakien, H. (2019). Kelayakan Modul Pembelajaran IPA Terintegrasi Nilai Agama Untuk Mengembangkan Karakter Rasa Ingin Tahu. *JMIE: Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, 3(2), 203-218.
- Inggriyani, F., & Fazriyah, N. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Menulis Narasi Di Sekolah Dasar. *JPD: Jurnal Pendidikan Dasar*: 30-41
- Lestari, Ayu, C., & Anas. (2020). Proses Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah PISA ditinjau dari Kemampuan Berpikir Komputasi. *Jurnal Kiprah*, 8(1), 46-55.
- Lestiana, I., Aed, M., Hadi, W.P., & Rosidi, I. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis *Wondering Exploring Explaining (WEE) Science* Pada Materi Struktur Bumi dan Dinamikanya. *KONTRUKTIVISME*, 10(1), 113-129
- Mu`minah, I.H., & Suryaningsih, Y. (2020). Implementasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) Dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Bio Education*, 5(1), 65-73.
- Nurlatifah, S.S. (2020). *Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Meningkatkan Karakter Rasa Ingin Tahu Kelas 5 SD/MI*. (Skripsi). Bogor: Universitas Ibn Khaldun Bogor.
- Pangesti, K.I., Yulianti, D., & Sugianto. (2017). Bahan Ajar Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*, 6(3), 53-58.
- Prabowo, C.A., Ibrohim, & Saptasari, M. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Inkuiri Berbasis Laboratorium Virtual. *Jurnal Pendidikan*, 1 (6), 1090-1097.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta; Diva Press.
- Purbosari, P.M. (2016). Pembelajaran Berbasis Proyek Membuat Ensiklopedia Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Untuk Meningkatkan *Academic Skill* Pada Mahasiswa. *Scholaria*, 6(3), 231-238.
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sasmita, A. & Fajriyah, K. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Quantum Learning Tema Ekosistem untuk Kelas V Sekolah Dasar. *REFLEKSI EDUKATIKA: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(2), 163-170.
- Setyandaru, T. A., Wahyuni, S., & Putra, P. D.A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi

- Pada Pembelajaran Fisika di SMA/MA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(3), 218-224.
- Sudarno, W.S. (2015). Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Kontekstual Dengan Tema Pembuatan Tahu Kelas VII SMP Negeri 2 Jatiyoso. *Jurnal Inkuiri*, 4(3), 104-111.
- Sudijono, A. (2012). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sukmana, R.W. (2017). Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(2), 191-199.
- Susilo, A., Siswandari., & Bandi. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Sainifik Untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa Dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMA N I Slogohimo 2014. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(1), 50-56.
- Yuanita, & Kurnia, F. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) Materi Kelistrikan untu Sekolah Dasar. *Profesi Pendidikan Dasar*, 6(2),199-210.
- Zulhaini, Halim, A., & Mursal. (2016). Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Hukum Newton Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Di MAN Model Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1), 196-207.
- Zuliyanti, N., Fathurohman, Irfai., & Utaminingsih, Sri. (2021). Analisis Kebutuhan Modul Berbasis Permainan Edukatif di Era 4.0 dengan Model Discovery. *Jurnal Pakarsa Paedagogia*, 4(1), 70-76.