

PENGEMBANGAN MODUL IPA STEM MATERI CAHAYA DAN ALAT OPTIK KELAS VIII SMPN 2 KALIANGET

Fitri Diana Sari^{1*}, Dyah Ayu Fajariningtyas², Dr. Anik Anekawati³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Wiraraja, Madura, Indonesia

*Corresponding Author: fitri2449@gmail.com

DOI: 10.24929/lensa.v12i1.185

Received: 20 September 2021

Revised: 25 April 2022

Accepted: 11 Mei 2022

ABSTRAK

Pengembangan modul IPA STEM materi cahaya dan alat optik kelas VIII SMPN 2 kaliangget. Penelitian ini memiliki tujuan menentukan validitas bahan ajar mandiri yaitu modul IPA STEM, (2) mendapatkan respon guru dan respon siswa. Subyek menggunakan siswa kelas VIII SMPN 2 Kaliangget. Penelitian ini mengacu pada penelitian dan pengembangan 4-D (*four D*). Data validitas menggunakan analisis *Content Validity Index* (CVI). Data responden dari unsur gurumaupun peserta didik menggunakan analisis angket. Hasil penelitian didapatkan validitas modul IPA STEM materi cahaya serta alat optik kelas VIII dinyatakan valid ditunjukkan dari skor CVI 1,00 (validitas yang sesuai) ditinjau pada aspek materi, bahasa dan media. Hasil respon guru dan siswa berada pada kategori positif. Respon guru yaitu 100%, sedangkan respon siswa yaitu 98,48 % dengan kategori "tercapai". Hal ini menunjukkan bahwa modul IPA STEM mudah dipahami dan efektif pada kegiatan proses pembelajaran.

Kata kunci: Modul, IPA, STEM, Validitas, Respon

ABSTRACT

Development of the STEM science module for light materials and optical instruments for class VIII SMPN 2 Kaliangget. This study has the aim of determining the validity of independent teaching materials, namely the STEM Science module, (2) obtaining teacher responses and student responses. The subjects used class VIII SMPN 2 Kaliangget students. This research refers to research and development of 4-D (*four D*). The validity data used *Content Validity Index* (CVI) analysis. Respondent data from the elements of teachers and students using questionnaire analysis. The results showed that the validity of the STEM science module on light material and optical instruments for class VIII was declared valid, as indicated by a CVI score of 1.00 (appropriate validity) in terms of material, language and media aspects. The results of teacher and student responses are in the positive category. The teacher's response is 100%, while the student's response is 98.48% with the "achieved" category. This shows that the STEM Science module is easy to understand and effective in learning process activities.

Keywords: Module, IPA, STEM, Validity, Response

PENDAHULUAN

Penerapan kurikulum 2013 dapat digunakan dalam proses pembelajaran untuk menghadapi tantangan abad 21 (Pertiwi et al., 2018). Perubahan paradigma dari *teaching* menjadi *learning* menjadi paradigma proses pembelajaran yang berlangsung saat ini. Proses pembelajaran ini yang bersifat interaktif menjadikan guru sebagai fasilitator bukan sebagai satu-satunya sumber belajar pada siswa sehingga proses pembelajaran berpusat kepada peserta didik (*student centered*) (Pertiwi et al., 2018). Guru dan siswa juga dapat memanfaatkan sumber belajar dalam kegiatan pembelajaran dengan menjadikan bahan ajar untuk belajar secara mandiri (Ananda, 2019). Modul dapat menjadi sebagai salah satu alternatif bahan ajar mandiri.

Buku yang dapat memfasilitasi siswa tanpa bimbingan dari guru agar dapat belajar mandiri dinamakan modul (Prastowo, 2011). Penyusunan modul memiliki tujuan yaitu dengan menyediakan bahan ajar yang sesuai kebutuhan kurikulum dan kebutuhan para peserta didik serta karakteristik materi ajarnya (Puspita, 2019). Siswa juga membutuhkan suatu pembelajaran yang berkaitan dengan aktivitas dalam kehidupan sehari-harinya sehingga diperlukan bahan ajar mandiri (Prastowo, 2011). Materi pelajaran yang berkaitan dengan pengalaman kehidupan sehari-hari yaitu salah satunya didapatkan dalam pembelajaran IPA. Siswa mempelajari materi pelajaran IPA sangat dibutuhkan ketersediaan bahan ajar untuk menunjang kegiatan proses pembelajarannya. Siswa dapat menguasai materi IPA secara konseptual dan mengenal fenomena alam serta menerapkan konsep IPA pada kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran terintegrasi STEM dapat menjadi solusi untuk mendukung tercapainya kompetensi pembelajaran IPA (Prismasari et al., 2019). Pembelajaran ini dapat membantu siswa memecahkan suatu fenomena masalah dengan menerapkan melalui unsur sains, teknologi, teknik dan matematika (Astuti et al., 2018). Pembelajaran STEM bertujuan menyelesaikan fenomena permasalahan sehari-hari dengan penerapan yang subjek belajarnya menggabungkan unsur kognitif, psikomotor dan afektif yang dimiliki oleh siswa (Fathoni et al., 2020). Pengintegrasian dalam pembelajaran implementasi aspek-aspek STEM dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Implementasi pembelajaran yang berorientasi STEM melatih siswa dalam hal pemecahan masalah, melakukan pembaruan, menemukan/merancang inovasi, memahami diri, dan melaksanakan pemikiran logis serta menguasai unsur teknologi. Modul yang akan dikembangkan pada penelitian ini mengacu pada (IPA, Teknologi, Teknik dan Matematika) mengintegrasikan antar ilmu pengetahuan dalam proses pembelajaran yang diimplementasikan di dunia nyata sebagai bentuk nyata bidang tersebut (Suwarma et al., 2015). Implementasi STEM dalam pembelajaran baik digunakan dalam pendekatan pembelajaran, model pembelajaran dan disisipkan dalam materi pelajaran melalui bahan ajar banyak diterapkan di negara berkembang (Permanasari, 2016).

Pembelajaran dengan pendekatan ini melatih siswa menerapkan ilmu yang dipelajarinya dengan kehidupan nyata. Tujuan dari pembelajaran ini dapat menghasilkan siswa yang mempunyai kompetensi untuk menguasai pengetahuan, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Anggraini & Huzaifah, 2017). Permasalahan yang terjadi di SMPN 2 Kalianget bahwa bahan ajar yang digunakan oleh siswa belum mengintegrasikan kemampuan penyelesaian masalah sehingga siswa menjadi tidak mandiri. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa membutuhkan bahan ajar mandiri sebagai pendamping buku paket sekolah. Dengan demikian, penelitian ini mengembangkan produk buku ajar mandiri berupa modul STEM kelas VIII SMPN 2 Kalianget agar siswa dapat mengidentifikasi serta memecahkan masalah secara matematis dengan adanya penerapan pendekatan STEM. Sejalan dari hasil penelitian Sugianto et al. (2018) modul IPA berbasis proyek terintegrasi STEM sebagai sumber belajar siswa SMP pada materi tekanan layak digunakan. Zulaiha & Kusuma (2020) Modul Fisika STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif layak sebagai pendamping buku paket di sekolah terintegrasi kearifan lokal "beduk" (Almuharomah et al., 2019).

METODE

Jenis dan Subjek Penelitian

Metode menggunakan R&D model 4-D. Langkah-langkah *Define, Design, Development*, serta *Dessiminate* (Thiagarajan et al., 1974). Subjek menggunakan fasilitator dalam bidang IPA dan pelajar kelas VIII SMPN 2 Kalianget. Waktu penelitian dikerjakan Februari sampai Agustus tahun 2021.

Prosedur Penelitian

Tahap (*define*) dilaksanakan dalam rangka mengetahui kebutuhan siswa melalui informasi-informasi sebagai bahan perencanaan pengembangan suatu produk. Perancangan (*design*), dilakukan untuk Menyusun rancangan dari modul IPA berorientasi STEM meliputi langkah-langkah penyusunan tes, pemilihan media, dan pemilihan format. Selanjutnya tahap pengembangan yaitu uji coba ahli dan uji coba kelompok kecil.

Instrumen Penelitian

Instrumen terdiri atas lembaran validasi dan respon guru dan respon siswa. Lembar validasi ahli materi dan media sebagai bahan revisi dari produk. Angket respon guru dan siswa untuk mengetahui pendapat respon guru dan siswa tentang produk modul ini.

Analisis Data

Teknik analisis menggunakan validitas dan respon. Data validasi produk modul IPA diperoleh dari analisis *Content Validity Index* menggunakan tiga validator ahli.

$$I - CVI = \frac{\text{Jumlah ahli yang memberikan penilaian baik}}{\text{jumlah total ahli}}$$

(Hendryadi, 2017)

Sugiharni (2018) menyatakan pada CVI bahwa penghitungan item relevan didapat dari persentasenya untuk setiap ahli, lalu diambil rata-rata persentase. Hasil kegiatan menghitung dan menganalisis menggunakan analisis ini nantinya akan didefinisikan secara deskriptif melalui kategorisasi/klasifikasi validitas. Skala pengukuran menggunakan skala jenis ordinal empat titik, dalam hal ini digunakan untuk menghindari titik tengah netral.

I-CVI dihitung jumlah ahli yang memberikan penilaian relevan yaitu 3 atau 4 (dikotomisasi skala ordinal menjadi relevan = 1), dibagi dengan total ahli pada setiap item. Penilaian tidak relevan yaitu 1 atau 2 (dikotomisasi skala ordinal menjadi tidak relevan = 0). Hasil perhitungan dan analisis akan didefinisikan secara deskriptif dalam bentuk pengkategorian/ pengklasifikasian validitas (Gross et al., 2004).

Tabel 1. Klasifikasi validitas

Interval Indeks	Kategori
$I-CVI \geq 0,79$	Dikatakan Sesuai
$0 \leq CVI < 0.79$	Dilakukan Revisi
$I-CVI < 0$	Tidak Sesuai

Angket respon guru bidang IPA dan siswa kelas VIII dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

Keterangan :

P = Persentase jawaban respon dinyatakan dalam persen(%)

f = Frekuensi jawaban angket dari responden

n = Banyaknya responden

(Ilyas et al., 2015)

Data respon dianalisis dengan:

- Respon positif dihitung dari jawaban responden
- Hasil persentase dicocokkan dengan kriteria yang telah ditetapkan untuk menentukan kategori respon positif.
- Revisi dapat dilakukan terhadap perangkat yang dikembangkan apabila hasil analisis belum positif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validitas Modul IPA Berbasis Sains Teknologi Teknik dan Matematika

Hasil validasi materi sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil validasi modul pada aspek materi

Item	Validator I	Validator II	Validator III	Jumlah Kesetujuan	I-CVI
Σ				Mean I-CVI	1
Proporsi	1,00	1,00	1,00		

Relevan

Pada hasil validasi materi menunjukkan *item-level content validity index* rata-rata = 1,00, Hal tersebut berarti produk telah mempunyai "validitas yang sesuai" ditinjau dari aspek materi dan bahasa.

Hasil validasi sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil validasi aspek media

Item	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Jumlah Kesetujuan	I-CVI
Σ				Mean I-CVI	1
Proporsi Relevan	1,00	1,00	1,00		

Pada hasil validasi media menunjukkan 1,00, Hal tersebut berarti produk "validitas yang sesuai" ditinjau dari aspek media. Pengaruh baik dapat ditunjukkan pada implementasi pembelajaran STEM pada kegiatan proses belajar mengajar yang diterapkan dalam bentuk bahan ajar, yaitu pemakaian modul (Tazkiyah et al., 2020).

Modul yang dikembangkan di SMPN 2 Kalianget telah sesuai baik ditinjau dari aspek materi dan media. Unsur *Science and Mathematics* pada modul terletak di uraian materi dengan menggunakan konsep IPA. Konsep IPA disusun pada modul berupa pengertian, jenis-jenis, matematika, dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut sesuai dengan Fathoni et al. (2020) bahwa dalam Science dapat menemukan suatu pengetahuan ilmiah dan proses dalam memahami kehidupan sehari-hari dilingkungan sekitar. Unsur Mathematics berdasarkan Triprisa et al. (2020) mampu menganalisis secara matematis terkait konsep materi serta dalam perhitungannya. Unsur *Technology* pada modul terletak di "Tahukah Kamu" dengan memberikan informasi terkait teknologi yang menerapkan dari konsep materi. Penyajian informasi terkait teknologi dihubungkan dengan konteks nyata. Hal ini sependapat dengan Fathoni et al. (2020) bahwa teknologi dapat mempengaruhi individu serta masyarakat.

Unsur *Engineering* pada modul ini terletak di "Mari Mencoba" dengan memberikan latihan-latihan berupa suatu percobaan menggunakan alat-alat sederhana. Percobaan disusun dengan merancang dan mendesain pada kegiatan tersebut yaitu, pada percobaan 1 tentang peristiwa pembiasan cahaya, percobaan 2 tentang melakukan pengukuran diameter iris dan pupil, dan percobaan 3 tentang membuat teropong sederhana. Penjelasan tersebut sesuai dengan Fathoni et al. (2020) bahwa unsur Engineering dapat menerapkan ilmu dan teknologi melalui proses desain dengan mengintegrasikan dari beberapa subbab di setiap kegiatan pembelajaran.

Hasil rata-rata yang diperoleh dari ketiga validasi materi yaitu 1,00 dengan kategori "validitas yang sesuai" artinya produk layak digunakan, Pengembangan Modul dinyatakan valid karena pembelajaran mandiri yang ada di produk telah memenuhi komponen STEM pada pembelajaran. Hal tersebut telah sesuai dengan penelitian Triprisa et al. (2020) bahwa validitas modul berbasis STEM dinyatakan valid dalam pembelajaran sehingga meningkatkan ketuntasan belajar siswa yang dikategorikan efektif. Pembelajaran STEM dapat sebagai solusi alternatif melatih siswa menghadapi fenomena masalah dalam kehidupan nyata sesuai dengan keilmuan yang telah siswa pelajari (Cooper & Heaverlo, 2013). Peserta didik dapat mengintegrasikan konsep yang diperoleh di kelas di dunia nyata melalui pembelajaran pendekatan STEM yang mengintegrasikan sains, teknologi, engineering, dan matematika sehingga mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang diberikan dapat memotivasi siswa (Widana & Septiari, 2021).

Respon Guru dan Respon Siswa

Hasil responden dari Guru mata pelajaran IPA terhadap produk yang dikembangkan sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil respon unsur guru

No.	Aspek	Respon Guru	Keterangan/Persentase
1.	Tampilan modul IPA berbasis STEM	Item 1,2,3	Positif/100%
2.	Kebahasan	Item 4,5,6	Positif/100%
3.	Penggunaan dan Penyajian	Item 7,8,9	Positif/100%

Hasil analisis adalah 100 (kriteria "tercapai"). Guru memberikan penilaian bahwa modul telah sesuai dengan unsur STEM sehingga dapat dipakai sebagai pendamping buku paket di

sekolah. Produk dilengkapi dengan petunjuk penggunaan belajar memudahkan siswa belajar secara mandiri (Syahirah et al., 2020).

Hasil Respon Siswa sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil respon siswa

No.	Aspek	Respon	Keterangan/Persentase
1.	Materi	Item 1,2,3,4	Positif/100%
2.	Kebahasan	Item 5,6	Positif/100%
3.	Desain	Item 7,8,9	Positif/100%
4.	Penggunaan dan penyajian	Item 10	Positif/100%
		Item 11	Positif/83,33%

Hasil yang diperoleh dari angket respon siswa pada modul adalah 98.48% dan rata-rata respon negatif dari peserta didik 1,52% artinya memenuhi kriteria "tercapai" dan tidak dilakukan perbaikan terhadap modul IPA berbasis STEM yang akan dikembangkan.

Hasil rata-rata analisis respon oleh guru IPA yaitu 100% dengan "respon positif". Angket respon guru memenuhi kriteria "tercapai" yang artinya mendapatkan respon yang baik. Hasil rata-rata analisis respon oleh siswa kelas VIII yaitu 98,48% dengan "respon positif" dan 1,52% dengan "respon negatif. Artinya memenuhi kriteria "tercapai" yang artinya mendapatkan respon yang baik terhadap modul IPA berbasis STEM yang dikembangkan. Modul yang dikembangkan telah melatih siswa dalam memecahkan setiap permasalahan disesuaikan dengan materi pembelajaran yang ada di dalam bahan ajar secara mandiri. Dengan adanya modul tersebut, siswa dapat lebih memahami isi materi dengan belajar secara mandiri. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Riyani & Ngabekti (2020) yang menyatakan bahwa modul berbasis STEM pada materi perubahan lingkungan cocok sebagai bahan ajar biologi SMA dan mendapatkan respon baik serta sangat baik dari guru maupun siswa. Modul pembelajaran STEM layak dan menarik untuk mempelajarinya bagi peserta didik (Aminingsih & Izzati, 2020).

KESIMPULAN

Validitas modul IPA berbasis STEM memperoleh nilai CVI = 1 (sesuai) ditinjau aspek materi maupun aspek media. Respon guru dan respon siswa mendapatkan nilai positif. Respon guru memperoleh 100% dan respon siswa 98,48% kategori tercapai.

SARAN

Saran penelitian berikutnya:

1. Penelitian ini selanjutnya dapat menuntaskan semua tahapan yang telah direncanakan dengan menggunakan model pengembangan 4D.
2. Penerapan unsur STEM pada produk modul IPA ini perlu dikembangkan dan diperjelas lagi serta dispesifikasikan kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- Almuharomah, F. A., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2019). Pengembangan modul fisika stem terintegrasi kearifan lokal "beduk" untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa smp. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 1–10.
- Aminingsih, A., & Izzati, N. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Stem Pada Materi Himpunan Kelas Vii Smp. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 67–76.
- Ananda, R. (2019). Perencanaan Pembelajaran (Amiruddin). Medan: LPPI.
- Anggraini, F. I., & Huzaifah, S. (2017). Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017. STEM Untuk Pembelajaran Sains Abad 21*. 23 September 2017, 1998, 722–731.
- Astuti, B., Semarang, U. N., Darsono, T., & Semarang, U. N. (2018). Implementasi LKS Dengan Pendekatan STEM (Science , Technology , Engineering , And Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. November.

<https://doi.org/10.29303/jpft.v4i2.809>

- Cooper, R., & Heavenlo, C. (2013). Problem Solving and Creativity and Design: What Influence Do They Have on Girls' Interest in STEM Subject Areas?. *American Journal of Engineering Education*, 4(1), 27–38.
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). Stem : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Gross, D., Fogg, L., Garvey, C., & Julion, W. (2004). Behavior problems in young children: An analysis of cross-informant agreements and disagreements. *Research in Nursing & Health*, 27(6), 413–425.
- Hendryadi, H. (2017). Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, 2(2), 169–178. <https://doi.org/10.36226/jrmb.v2i2.47>
- Ilyas, M., Ma'rufi, & Nisraeni. (2015). Metodologi Pendidikan Matematika. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Permanasari, A. (2016). STEM education: Inovasi dalam pembelajaran sains. *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, 3, 23–34.
- Pertiwi, U. D., Atanti, R. D., & Ismawati, R. (2018). Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran Ipa Smp Abad 21. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 1(1), 24–29. <https://doi.org/10.31002/nse.v1i1.173>
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prismasari, D. I., Hartiwi, A., & Indrawati. (2019). SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019 SCIENCE , TECHNOLOGY , ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) PADA SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019. 4(1), 43–45.
- Puspita, L. (2019). Pengembangan modul berbasis keterampilan proses sains sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 79–88. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22530>
- Riyani, W., & Ngabekti, S. (2020). PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS STEM PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK SISWA SMA.
- Sugianto, S. D., Ahied, M., Hadi, W. P., & Wulandari, A. Y. R. (2018). Pengembangan modul IPA berbasis proyek terintegrasi STEM pada materi tekanan. *Natural Science Education Research*, 1(1), 28–39.
- Sugiharni, G. A. D. (2018). Pengujian validitas konten media pembelajaran interaktif berorientasi model creative problem solving. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 2(2), 88–95.
- Suwarma, I. R., Astuti, P., & Endah, E. N. (2015). Balloon powered car" sebagai media pembelajaran IPA berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains*, 373–376.
- Syahirah, M., Anwar, L., & Holiwarni, B. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Pada Pokok Bahasan Elektrokimia. *J. Pijar MIPA*, 15(4), 317–324.
- Tazkiyah, A., Sulur, S., & Fawaiz, S. (2020). Pengembangan Modul Elektronik Dengan Feedback Berbasis Android Materi Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 31–38.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook. In *ERIC* (Issue MC). ERIC.
- Tripripa, A., Amir, H., & Rohiat, S. (2020). Pengembangan modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu stem (science, technology, engineering and mathematics). *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 4(1), 16–24.
- Widana, I. W., & Septiari, K. L. (2021). Kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar matematika siswa menggunakan model pembelajaran Project-Based Learning berbasis pendekatan STEM. *Jurnal Elemen*, 7(1), 209–220.
- Zulaiha, F., & Kusuma, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis STEM untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(2), 246–255.