Journal of Mathematics, Science, and Computer Education (JMSCEdu)
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/jmsc-edu/index
Volume 1 Nomor 2 Tahun 2021

e-ISSN: 2807-9167
P-ISSN: 2807-9329

Pengembangan Modul IPA Pada Materi Sistem Organ Dan Organisme Berbasis STEM-Inkuiri untuk Meningkatkan Literasi Sains

Ida Irmawati[1], Syahmani[2*], dan Ratna Yulinda[1]
[1]Pendidikan IPA FKIP Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
[2]Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
* syahmani_kimia@ulm.ac.id

Received : 15 September 2021 Accepted : 4 November 2021 Published : 22 November 2021

DOI: https://doi.org/10.20527/jmscedu.v1i2.4048

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis STEM-Inkuiri pada materi sistem organ dan organisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas modul berbasis STEM-Inkuiri untuk meningkatkan literasi sains. Model pengembangan yang digunakan merupakan model pengembangan 4D oleh Thiagarajan hanya sampai pada tahap validasi para ahli (*develop*). Hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan data angket validasi yang dilakukan oleh enam orang ahli yang dianalisis menggunakan formula Aiken's V serta analisis reliabilitas Alpha Cronbach dengan bantuan SPSS 24. Validitas modul, rencana pelaksanaan pembelajaran dan tes literasi secara berturut-turut sebesar 0,87, 0,88 dan 0,90 dinyatakan valid dengan kriteria "sangat tinggi". Nilai reliabilitas modul, rencana pelaksanaan pembelajaran dan tes literasi secara berturut-turut berdasarkan Cronbach Alpha sebesar 0,81, 0,88 dan 0,91 yang artinya memiliki reliabilitas "sangat tinggi". Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan modul sistem organ dan organisme berbasis STEM-inquiry telah memenuhi kriteria valid dan reliabel sehingga layak untuk digunakan.

Kata Kunci: Inkuiri; Literasi Sains; Modul; STEM

Abstract

This research is research on the development of a STEM-Inquiry-based science module on organ systems and organisms. The purpose of this study was to know the validity and reliability of the STEM-Inquiry based module to improve scientific literacy. This research used the 4D development models by Thiagarajan, only reached the developer's validation stage. The subjects in this study were experts consisting of academics and practitioners. The data was collected through a validation questionnaire by six experts and analyzed using the Aiken's V formula and the reliability analysis of the Alpha Cronbach formulas with the help of SPSS 24. Module validity, lesson plan and literacy test results were 0.87, 0.88 and 0.90 respectively were declared valid with "very high" criteria. Reliability module, lesson plan and literacy test results based on Cronbach Alpha are 0.81, 0.88 and 0.91, respectively, which meant they had "very high" reliability. This shows that the development of the organ system and organism module on STEM-inquiry-based has met the valid and reliable criteria so that it is feasible to use.

***Keywords**: Inquiry; Science Literacy; Module; STEM*

How to cite: Irmawati, I., Syahmani, S., & Yulinda, R. (2021). Pengembangan Modul IPA Pada Materi Sistem Organ Dan Organisme Berbasis STEM-Inkuiri untuk Meningkatkan Literasi Sains. *Journal of Mathematics, Science, and Computer Education (JMSCEdu)*, 1(2), 64-73.

© 2021 Journal of Mathematics, Science, and Computer Education (JMSCEdu)

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum pengganti KTSP yang diimplementasikan di sekolah. Kurikulum 2013 menganut pembelajaran yang dilakukan guru dalam bentuk proses yang dikembangkan berupa kegiatan pembelajaran di sekolah, kelas, dan masyarakat dan pengalaman belajar langsung peserta didik sesuai dengan latar belakang, karakteristik, dan kemampuan awal peserta didik (Kemendikbud, 2013). Kurikulum 2013 bertujuan untuk memajukan pendidikan Indonesia pada abad 21 yang diharapkan mampu menggabungkan empat disiplin ilmu yang kompeten dalam sains, teknologi, desain teknik dan matematika (Milaturrahmah, Mardiyana, & Pramudya, 2017). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cepat membutuhkan penyesuaian dan percepatan dalam mengembangkan pendidikan mampu memanfaatkan perkembangan sains dan teknologi yang ada, salah satunya dapat menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematic* (STEM).

STEM merupakan pendekatan yang dapat menunjang proses pembelajaran untuk mendukung tercapainya kompetensi di abad 21 yang menjadi landasan dasar dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Pembelajaran STEM mengharapkan peserta didik dapat memiliki kesiapan dalam menghadapi era globalisasi yang semakin berkembang pesat dari waktu ke waktu (Oktavia, 2019). Pendekatan STEM merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kurikulum 2013 (Gustiani, Widodo, & Suarma, 2017). Integrasi dari pendekatan STEM membantu peserta didik dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan nyata sehingga peserta didik siap untuk bekerja (Hartini, Mariani, Misbah, & Sulaeman, 2020; Kholifah, Maryanto, & Widodo, 2018).

Pembelajaran dengan pendekatan STEM harus didukung oleh model pembelajaran yang tepat dan sesuai karena hal tersebut berpengaruh pada proses pembelajaran (Jiwanto, Sugianto, & Khumaedi, 2017), sehingga dapat membantu tercapainya tujuan pembelajaran (Ayuningtyas, Soegimin, & Supardi, 2015). Sanjaya (2006) berpendapat bahwa strategi pembelajaran inkuiri dapat membuat belajar lebih bermakna, karena dalam inkuiri peserta didik menemukan sendiri konsep, sehingga pengetahuan yang diperoleh bertahan untuk waktu yang lama. Model pembelajaran inkuiri mampu mengembangkan pemahaman konsep (Amalia, Zainuddin, & Misbah, 2016; Schwarz & Gwekwerere, 2006), pengetahuan dan keterampilan metakognisi; (Leny, Syahmani, Ningsih, & Sanjaya, 2020; Masnah, Syahmani, & Kusasi, 2018), berpikir kritis dan kinerja peserta didik (Maslyni, Zaini, & Syahmani, 2018; Misbah, Dewantara, Hasan, & Annur, 2018; Yani, Mastuang, & Misbah, 2021) serta mengarahkan peserta didik dalam mengidentifikasikan masalah, menemukan solusi, merumuskan pertanyaan, melakukan percobaan, menganalisis dan membuat kesimpulan (Arifuddin, Aslamiah, Misbah, & Dewantara, 2020; Meidawati, 2014; S Syahmani, Saadi, Clarita, & Sholahuddin, 2021). Jenis model inkuiri yang dipilih untuk mendukung pendekatan STEM dalam pembelajaran adalah model inkuiri terbimbing, karena model pembelaaran ini di orientasikan pada pendekatan ilmiah dan berpusat pada siswa (Meretasari, Subali, & Hartono, 2013; Pahrudin et al., 2021).

Pendekatan dan model pembelajaran yang diterapkan oleh pendidik juga harus didukung oleh penggunaan bahan ajar yang berpengaruh terhadap proses belajar mengajar di sekolah. Penelitian yang dilakukan oleh Tjiptiany, *et al* (2016) menunjukkan bahwa penggunaan buku paket yang oleh peserta didik dalam proses pembelajaran belum memberikan hasil yang optimal, artinya penggunaan bahan ajar juga sangat berpengaruh dalam memfasilitasi pembelajaran karena pemilihan bahan ajar merupakan langkah awal seorang pendidik sebelum menggunakan bahan ajar tersebut dalam proses pembelajaran. Depdiknas (2008) mengemukakan bahwa bahan ajar yang digunakan harus mampu mengantarkan peserta didik untuk memahami dan menemukan konsep yang dipelajari sehingga pembelajaran memiliki kebermaknaan. Penggunaan bahan ajar hendaknya memberikan peluang kepada peserta didik untuk dapat mengembangkan beberapa keterampilan yaitu: keterampilan proses, kemampuan berinkuiri, kemampuan berpikir, dan kemampuan literasi sains (Toharudin et al., 2011; Yunita, Suyidno, & Syahmani, 2021).

Pengetahuan ilmiah individu dan penggunaan pengetahuan untuk mengidentifikasi pertanyaan, untuk memperoleh pengetahuan baru, untuk menjelaskan fenomena ilmiah, dan untuk menarik kesimpulan berdasarkan bukti (Yuliati, 2017).

Literasi sains merupakan kemampuan seseorang menerapkan pengetahuannya untuk mengidentifikasi pertanyaan, mengkonstruksi pengetahuan baru, memberikan penjelasan secara ilmiah, mengambil kesimpulan berdasarkan bukti-bukti ilmiah, dan kemampuan mengembangkan pola pikir reflektif sehingga mampu berpartisipasi dalam mengatasi isu-isu dan gagasan-gagasan terkait sains (OECD, 2019). Literasi sains merupakan keterampilan yang diaplikasikan untuk mendefinisikan femonena secara sains atau ilmiah (Afriana, Permanasari, & Fitriani, 2016). Literasi sains berarah kepada bagaimana peserta didik menggunakan pengetahuan mereka untuk menciptakan sebuah ide baru, konsep baru terhadap sebuah permasalahan secara ilmiah (Wulandari & Sholihin, 2016). Literasi sains mendukung peserta didik untuk menciptakan prosedur sendiri berdasarkan penyelidikan yang mereka lakukan (Irmita & Atun, 2018). Berdasarkan hal ini maka perlu adanya upaya untuk membenahi pendidikan dan meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik supaya bisa bersaing di abad 21, salah satunya menambahkan literasi sains pada bahan ajar peserta didik.

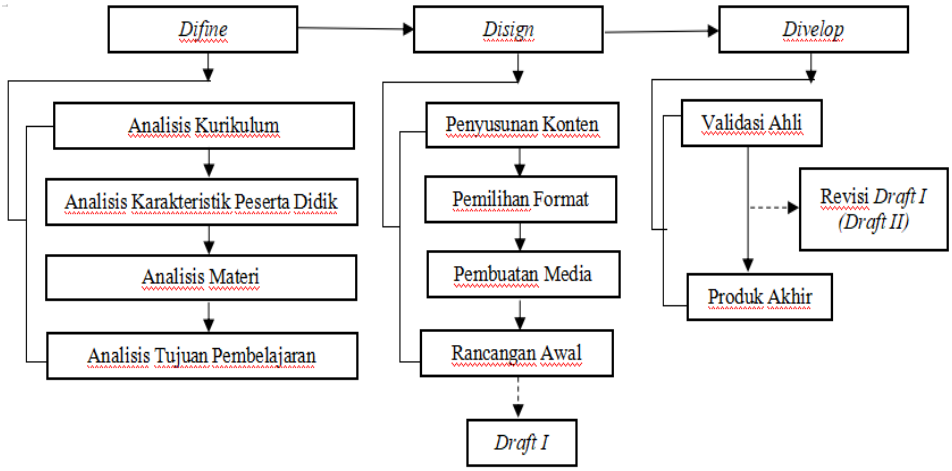
Pendidik dapat mengembangkan bahan ajar berdasarkan alasan antara lain; ketersediaan bahan sesuai tuntutan kurikulum, karakteristik sasaran, dan tuntutan pemecahan masalah belajar. Pengembangan bahan ajar merupakan rekonstruksi kembali bahan ajar yang sudah ada sebelumnya, berdasarkan permasalahan yang dihadapi terhadap bahan ajar tersebut (Kelana & Pratama, 2019). Berdasarkan landasan tersebut peneliti ingin mengembangkan bahan ajar berupa modul pada pembelajaran IPA dengan mengangkat materi pada sub bab sistem organisasi kehidupan kelas VII SMP/MTs Semester 1 yang berlandaskan silabus dengan kompetensi dasar yaitu mendeskripsikan keragaman pada sistem organisasi kehidupan mulai dari tingkat sel sampai organisme, serta komposisi utama penyusun sel (Kemendikbud, 2017). Materi sistem organ dan organisme membahas mengenai rangkaian organ-organ yang tersusun dan bekerja sama membentuk suatu sistem organ dalam tubuh yang akhirnya membentuk organisme berupa kumpulan molekul yang saling mempengaruhi sehingga berfungsi secara stabil dan memiliki sifat hidup. Materi sistem organ dan organisme dikaitkan dengan sains yang mengangkat fakta, konsep dan prosedur pada materi contohnya secara fakta manusia bergerak dengan konsep sistem gerak di dukung oleh rangka dengan prosedur rangka manusia tersusun atas tulang tengkorak, tulang badan dan tulang anggota badan. Teknologi yang dikaitkan berupa kaki *bionic, engineering* (teknik) berupa perancah *hydrogel* atau jaringan rekayasa tulang serta matematika yang membahas mengenai angka kecukupan kalsium untuk kesehatan tulang. Selain pemilihan materi yang dapat berkaitan dengan STEM pengembangan modul juga di dukung oleh perangkat berupa pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM yang terintegrasi dengan model Inkuiri terbimbing, selain itu modul ini juga bertujuan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik yang dinilai melalui *pre-test* dan *post-test* hal ini di dasari oleh literasi sains peserta didik Indonesia yang masih tergolong rendah berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh TIMSS (2015) dan tes PISA (*Program for International Student Assessment*) mengevaluasi tingkat literasi Indonesia berada pada tingkat ke-61 dari 72 negara (OECD, 2016) dan peringkat ke-75 dari 80 Negara (OECD, 2019).

Berdasarkan pemaparan di atas perlu adanya pengambangan bahan ajar berbasis STEM-Inkuiri pada pembelajaran IPA tepadu khususnya pada materi sistem organ dan organisme untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Peneliti berharap bahan ajar yang dikembangkan nantinya dapat memfasilitasi guru serta peserta didik dalam proses pembelajaran serta dapat membantu peserta didik lebih mudah memahami serta menguasai materi sistem organ dan organisme.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan bahan ajar modul IPA berbasis STEM-Inkuiri pada materi sistem organ dan organisme, model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D oleh Thiagarajan *et al.* (1974) dengan empat tahapan *define, design, develop* dan *disseminate* yang dibatasi oleh peneliti pada tahapan *develop* uji validasi ahli di bidangnya, dikarenakan kendala COVID-19, sehingga secara teknis tidak dapat dilaksanakan pembelajaran tatap muka secara langsung yang menyebabkan peneliti tidak melanjutkan ke tahap *disseminate.*

Berikut modifikasi pengembangan 4D pada penelitian ini, disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Modifikasi pengembangan 4D pada penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini berupa analisis terhadap data hasil validasi modul, RPP serta instrumen tes literasi. Teknik analisis data untuk uji validasi dilakukan dengan menggunakan statistik Aiken's V (Aiken, 1985; Azwar, 2016). Rumus Aiken's V dijelaskan berikut ini.

$$V = \frac{\sum s}{[n\,(c-1)]}$$

Keterangan:
$s = r - l_0$
r = angka yang diberikan oleh ahli
l_0 = angka penilaian validitas yang terendah
c = angka penilaian validitas tertinggi
n = jumlah penilai

Penelitian ini menggunakan 5 kategori rating dan 6 validator. Berdasarkan standar yang telah di tetapkan Aiken, standar minimal V pada penelitian ini adalah 0,80 dengan probabilitas error 0,04 (Aiken, 1985). Pengujian validasi dilakukan dengan perhitungan statistik Aiken's V kemudian dikonversi ke dalam skala 5 untuk melihat kriteria validitas dari instrumen yang dikembangkan. Kriteria kelayakan skala Lima dengan menggunakan perhitungan Aiken's V disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Validitas Aiken's V

No	Interval Skor	Hasil Validitas	Kriteria Validitas	Keterangan
1	4,20< P ≤ 5,00	0,80 < V ≤ 1,00	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa revisi

No	Interval Skor	Hasil Validitas	Kriteria Validitas	Keterangan
2	3,40< P ≤ 4,20	0,60 < V ≤ 0,80	Valid	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
3	1,80< P ≤ 2,60	0,20 < V ≤ 0,40	Kurang Valid	Dapat digunakan dengan banyak revisi
4	1,00≤ P ≤ 1,80	0,00 < V≤ 0,20	Tidak Valid	Belum dapat digunakan dan memerlukan konsultasi

(Azwar, 2016; S Syahmani, Suyono, & Imam-Supardi, 2017)

Jika hasil perhitungan validasi konten modul pembelajaran STEM-Inkuiri, RPP dan instrumen tes literasi sains didapat nilai V diatas nilai V minimum, maka konten valid dan layak digunakan.

Analisis reliabilitas bertujuan untuk mengetahui konsistensi produk dan perangkat yang dikembangkan. Analisis reliabilitas yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis formula Borich. Nilai R merupakan suatu persentase kesepakatan antar validator (konsistensi antar validator) terhadap suatu instrumen. Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas berdasarkan formula Borich adalah:

$$R = 100\% \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right)$$

Keterangan: R = *percentage of agreement,*

A = skor tertinggi yang diberikan validator, B = skor terendah yang diberikan validator

Kriteria reliabilitas formula Borich yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kriteria Reliabilitas Formula Borich

No	Persentase yang diperoleh	Kriteria Reliabilitas
1	85,01%- 100,00%	Sangat baik
2	70,01% - 85,00%	Baik
3	50,01% - 70,00%	Cukup
4	01,00% - 50,00%	Kurang

(Akbar, 2013)

Penelitian ini juga menggunakan analisis reliabilitas Alpha Cronbach untuk mengetahui keandalan setiap item produk yang dikembangkan. Instrumen dapat dikatakan memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi jika nilai koefisien $0.70 \leq a < 0.90$. Pada penelitian ini peneliti menggunakan rumus Alpha Cronbach dengan bantuan program SPSS 24, rumus untuk menghitung koefisien reliabilitas instrument dengan menggunakan Alpha Cronbach adalah sebagai berikut:

$$r = \left[\frac{k}{k-1}\right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b 2}{\sigma_t 2}\right]$$

Keterangan: r = koefisien reliabilitas instrumen *(Cronbach Alfa)*, k = banyaknya butir pertanyaan, $\sum \sigma_b 2$ = total varians butir, $\sigma_t 2$ = total varians

Kriteria suatu instrumen penelitian dikatakan reliabel dengan teknik *Alpha Cronbach* (Tabel 2), jika koefisien reliabilitas > 0,70 (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012; Hinton, McMurray, & Brownlow, 2014). Berikut interval reliabilitas Alfa *Cronbach* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Interval Reliabilitas Alfa *Cronbach*

Interval Alfa Cronbach (α)	Kriteria reliabilitas
$0.90 \leq \alpha \leq 1$	Sangat tinggi
$0.70 \leq \alpha < 0.90$	Tinggi
$0.50 \leq \alpha < 0.70$	Sedang
$\alpha < 0.50$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Uji Validitas Kelayakan Modul

Validasi yang dilakukan para ahli dikelompokkan menjadi 5 tinjauan yaitu aspek format modul, bahasa yang digunakan, isi dalam modul, penyajian modul dan manfaat/kegunaan modul. Persentase keseluruhan modul dihitung dengan menggunakan formula Aiken's V dan diperoleh hasil keseluruhan validitas modul sebesar 0,87 dengan kriteria "sangat tinggi", *percentage of agreement* keseluruhan modul yang dikembangkan diperoleh nilai konsistensi penilaian validator secara keseluruhan sebesar 87% dengan kriteria "sangat baik" dan nilai *Cronbach Alfa* sebesar 0,81 yang artinya setiap aspek pada penilaian modul memiliki reliabilitas "tinggi" karena nilai koefisien yang diperoleh >0,601. Ringkasan analisis validasi modul disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Ringkasan Hasil Validasi Modul

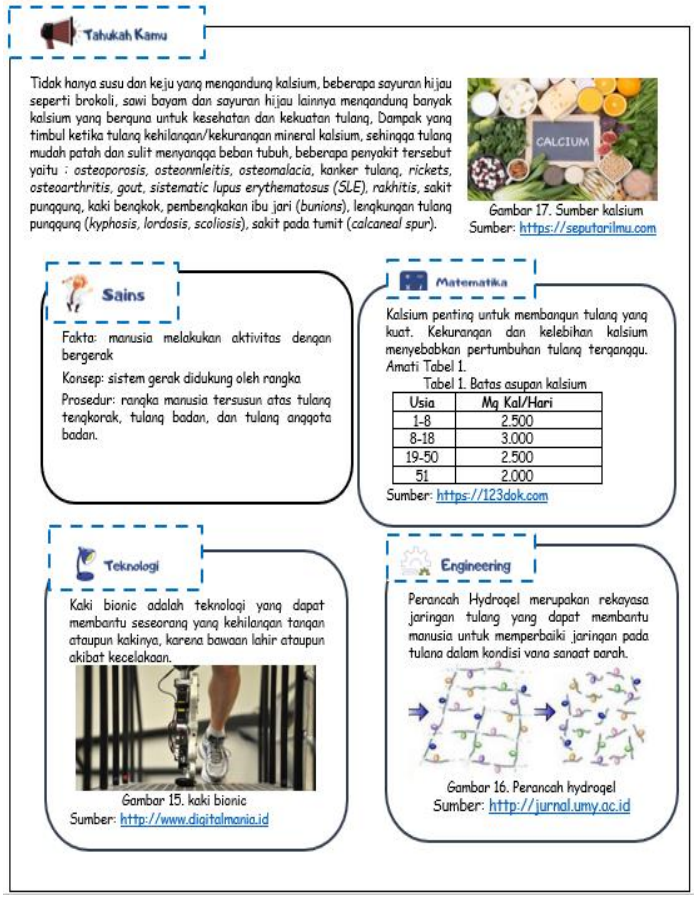
No	Aspek Tinjauan	Koef V	R(%)	α
1	Format modul	0.93	89	0.71
2	Isi modul	0.86	86	0.96
3	Bahasa	0.85	86	0.82
4	Penyajian	0.87	86	0.89
5	Manfaat/kegunaan	0.83	86	0.67
	Rata-rata	**0,87**	**87**	**0,81**

Kelayakan modul juga didukung oleh lembar rencana pelaksanaan pembelaaran dan tes hasil literasi. Lembar rencana pelaksanaan pembelaaran yang dinyatakan valid oleh validator dengan validitas 0,88 konsitensi penilaian validator sebesar 86% dan nilai *Cronbach Alfa* sebesar 0,88. Tes hasil literasi dinyatakan valid oleh validator dengan validitas 0,90 konsitensi penilaian validator sebesar 87% dan nilai *Cronbach Alfa* sebesar 0,91.

Pembahasan Hasil Penelitian

Bahan ajar yang dikembangkan pada penelitian ini berupa modul, berikut tampilan produk yang dikembangkan disajikan pada Gambar 2. Para ahli menelaah materi, konten, konstruk dan bahasa dari produk yang dikembangkan. Validitas keseluruhan dari modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori "sangat tinggi", seperti yang dijelaskan oleh Arikunto (2010) bahwa sebuah media pembelajaran dikatakan valid jika hasilnya sesuai dengan kriteria, hasil tersebut menunjukkan bahwa modul hasil pengembangan telah memenuhi komponen bahan ajar yang baik yang terdapat pada Permendikbud tahun 2018 dan layak untuk diterapkan dalam pembelajaran sains (Kimianti & Prasetyo, 2019).

Aspek yang menjadi tinjauan dalam penilaian yaitu format modul, bahasa, isi modul, penyajian dan manfaat/kegunaan materi ajar yang bertujuan untuk mengukur tingkat validitas modul yang dikembangkan dengan Bahasa yang mudah dipahami sesuai dengan kaidah Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia yang baik dengan muatan materi sistem organ dan organisme berdasarkan konsep dan fakta berbasis STEM dengan penyajian yang menarik sehingga modul dapat digunakan sebagai pedoman bagi pendidik dan peserta didik dalam belajar, baik secara berkelompok maupun secara mandiri. Berdasarkan hasil *percentage of agreement* modul ini menunukkan persentase "sangat baik" serta nilai α dengan kriteria "reliabilitas tinggi", artinya penilaian setiap validator terhadap modul tersebut tidak mempunyai selisih yang jauh.



Gambar 2 Keterkaitan Materi dengan STEM

Modul yang dikembangkan pada materi sistem organ dam organisme mengandung unsur ajar yang baik, penggunaan media pembelajaran yang baik dan tepat maka memberikan manfaat yang besar bagi guru dan peserta didik (Emda, 2011). Validator memberikan koreksi di beberapa bagian modul agar dapat direvisi. Setelah peneliti melakukan revisi sesuai arahan dari validator maka modul yang dikembangkan dapat dijadikan pedoman pembelajaran bagi guru dan peserta didik. Adapun saran-saran yang diberikan validator antara lain meliputi format dan penyajian modul. Saran dari validator digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki modul yang dikembangkan. Modul yang telah dikembangkan memiliki kelebihan dari segi materi yang terkandung dalam KI dan KD, serta ada tambahan materi yang tidak terdapat dalam KI dan KD yaitu materi yang berkaitan dengan STEM serta pembahasan yang lebih luas. Keterkaitan materi dalam modul telah disajikan pada Gambar 2. Modul yang dikembangkan berbasis STEM, materi yang termuat dikaitkan dengan empat pilar ilmu STEM dengan menggunakan model inkuiri terbimbing di dalamnya, agar peserta didik dapat lebih mudah memahami materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Penerapan pembelajaran berbasis STEM dari beberapa hasil penelitian telah terbukti dapat meningkatkan aktivitas belajar dan kemampuan berpikir kritis (Islamyah, Yasa, & Rachmawati, 2018), serta literasi sains peserta didik (Afriana et al., 2016; Syahmani Syahmani, Hafizah, Sauqina, Adnan, & Ibrahim, 2021).

SIMPULAN

Modul pembelajaran IPA berbasis Stem-inkuiri yang dikembangkan dinyatakan valid berdasarkan hasil validasi oleh enam orang ahli dengan validitas sebesar 0,87 dengan kriteria "sangat tinggi". Nilai reliabilitas modul berdasarkan Cronbach Alpha sebesar 0,81 dengan kriteria

reliabilitas "sangat tinggi". Berdasarkan data tersebut dapat diambil kesimpulan baha modul sistem organ dan organisme berbasis STEM-inquiry telah memenuhi kriteria valid dan reliabel sehingga layak untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project based learning integrated to STEM to enhance elementary school's students scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *5*(2), 261–267.

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, *45*, 131 – 142.

Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Amalia, Y. F., Zainuddin, Z., & Misbah, M. (2016). Pengembangan bahan ajar ipa fisika berorientasi keterampilan generik sains menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing di smp negeri 13 banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, *4*(3), 183–191.

Arifuddin, M., Aslamiah, M., Misbah, M., & Dewantara, D. (2020). The implementation of guided inquiry model on the subject matter harmonious vibration. *Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1422, No. 1, p. 012001). IOP Publishing*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012001

Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Ayuningtyas, P., Soegimin, W. W., & Supardi, I. A. (2015). Pengambangan perangkat pembelajaran fisika dengan model inkuiri terbimbing untuk melatihkan keterampilan proses sains siswa sma pada materi fluida statis. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains UNESA*, *4*(2), 636–647.

Azwar, S. (2016). *Reliabilitas dan validitas edisi 4*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Depdiknas. (2008). *Buku panduan pengembangan kurikulum berbasis kompetensi pendidikan tinggi (Sebuah alternatif penyusunan kurikulum*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.

Emda, A. (2011). Pemanfaatan media dalam pembelajaran biologi di sekolah. *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*, *12*(1), 149–162.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: Mc. GrawHill.

Gustiani, I., Widodo, A., & Suarma, I. R. (2017). Development and validation of science, technology, engineering and mathematics (STEM) based instructional material. *AIP Conference Procedings*, 1–7. https://doi.org/10.1063/1.4983969

Hartini, S., Mariani, I., Misbah, M., & Sulaeman, N. F. (2020). Developing of students worksheets through STEM approach to train critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, *1567*(4), 42029.

Hinton, P. R., McMurray, I., & Brownlow, C. (2014). *SPSS explained* (Second). New York: Routledge.

Irmita, L., & Atun, S. (2018). The influence of technological pedagogical and content knowledge (tpack) approach on science literacy and social skills. *Journal of Turkish Science Education*, *15*(3), 27–40.

Islamyah, D., Yasa, G. P., & Rachmawati, D. O. (2018). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X MIPA 4 SMAN tahun ajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiska*, *8*(2).

Jiwanto, I. N., Sugianto, S., & Khumaedi, K. (2017). Pengaruh implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing kooperatif jigsaw terhadap keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Vetran*, *1*(1), 1–7. https://doi.org/10.31331/jipva.v1i1.511

Kelana, J. B., & Pratama, D. F. (2019). *Bahan ajar ipa berbasis literasi sains*. Bandung: LEKKAS.

Kemendikbud. (2013). *Permendikbud Nomor 68 tentang Kurikulum SMP-MTs*. Jakarta: Mendikbud.

Kemendikbud. (2017). *Materi pendukung literasi*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Kholifah, I. N., Maryanto, A., & Widodo, E. (2018). Pengaruh pembelajaran ipa berbasis stem terhadap sikap ingin tahu dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik smp. *E-Jurnal Pendidikan IPA*, *1*(3).

Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan e-modul IPA berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, *7*(2), 91–103.

Leny, L., Syahmani, S., Ningsih, F., & Sanjaya, R. E. (2020). Guided Inquiry assisted concept map to improve students' metacognitive skills. *J. Phys.: Conf. Ser*, 12036.

Maslyni, M., Zaini, M., & Syahmani, S. (2018). The Effectiveness of natural science modules toward critical thinking ability and student performance: A development research. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME*, *8*(2), 29–33.

Masnah, M., Syahmani, S., & Kusasi, M. (2018). Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model pembelajaran inkuiri berbantuan schoology untuk meningkatkan hasil belajar pengetahuan dan keterampilan metakognisi pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. *JCAE (Journal of Chemistry And Education*, *1*(3), 225–236.

Meidawati, Y. (2014). Pengaruh pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa smp. *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, *1*(2), 2356–3915.

Meretasari, E., Subali, B., & Hartono, H. (2013). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belaar dan sikap ilmiah siswa. *Unnes Physics Education Journal. ISSN*, *1*(2), 27–31.

Milaturrahmah, N., Mardiyana, M., & Pramudya, I. (2017). Mathematics learning process with science, technology, engineering, mathematics (stem) approach in indonesia. *International Conference on Mathematics and Science Education*, 1–7.

Misbah, M., Dewantara, D., Hasan, S. M., & Annur, S. (2018). The development of student worksheet by using Guided Inquiry Learning Model to train student's scientific attitude. *Unnes Science Education Journal*, *7*(1), 19–26. https://doi.org/10.15294/USEJ.V7I1.15799

OECD. (2016). *PISA 2015 Result In Focus (Paris OECD)*.

OECD. (2019). *PISA 2018 Results What Students Know And Can Do Volume I*. Paris: OECD Publishing.

Oktavia, R. (2019). Bahan ajar berbasis science, technology, engineering, mathematics (stem) untuk mendukung pembelajaran ipa terpadu. *Semesta: Journal of Science Education and Teaching*, *2*(1), 32–36. https://doi.org/10.24036/semesta/vol2-iss1/40

Pahrudin, A., Misbah, M., Alisia, G., Saregar, A., Asyhari, A., Anugrah, A., & Susilowati, N. E. (2021). The effectiveness of science, technology, engineering, and mathematics-inquiry learning for 15-16 years old students based on K-13 Indonesian curriculum: The impact on the critical thinking skills. *European Journal of Educational Research*, *10*(2), 681–692. https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.2.681

Sanjaya, W. (2006). *Pembelajaran dalam implementasi kurikulum berbasis kompetensi*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Schwarz, C. V, & Gwekwerere, Y. N. (2006). Using a guided and modeling instructional framework (eima) to support preservice k-8 science teaching. *Science Education*, *9*(1).

Syahmani, S, Saadi, P., Clarita, D., & Sholahuddin, A. (2021). Guided inquiry assisted by meta-cognitive questions to improve metacognitive skills and students' conceptual understanding. *J. Phys.: Conf. Ser*, 1760 012023.

Syahmani, S, Suyono, S., & Imam-Supardi, Z. (2017). Validity of i-SMART learning model: An

innovative learning to improve students' metacognitive skills and understanding of chemistry. *Proceedings ICLIQE 2nd*, 283–296. Surakarta.

Syahmani, Syahmani, Hafizah, E., Sauqina, S., Adnan, M. bin, & Ibrahim, M. H. (2021). STEAM approach to improve environmental education innovation and literacy in waste management: Bibliometric research. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education*, *3*(2), 130–141. https://doi.org/10.23917/ijolae.v3i2.12782

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of expectional children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.

TIMSS. (2015). *Science Framework: Eight Grade Content Domain*.

Tjiptiany, E. N., As'ari, A. R., & Muksar, M. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Membantu Siswa Sma Kelas X Dalam Memahami Materi Peluang. *Jurnal Pendidikan*, *1*(10), 1938–1942.

Toharudin, U., Hendrawati, S., Rustaman, A., Toharudin, U., Hendrawan, S., & Rustaman, A. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.

Wulandari, N., & Sholihin, H. (2016). Analisis kemampuan literasi sains pada aspek pengetahuan dan kompetensi sains siswa SMP pada materi kalor. *Edusains*, *8*(1), 66– 73.

Yani, M., Mastuang, M., & Misbah, M. (2021). Development of Solid Elasticity Modules with Guided Inquiry Model to Train Critical Thinking Skills. *Kasuari: Physics Education Journal*, *4*(1), 44–56.

Yuliati, Y. (2017). Literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, *3*(2).

Yunita, A., Suyidno, S., & Syahmani, S. (2021). The validity of science e-module based on the authentic problem. *Journal of Physics: Conference Series*, *1760*, 12037. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1760/1/012037.