

Pengembangan modul berbasis *multirepresentasi berorientasi keterampilan argumentasi* pada topik kalor

Pina Musdalipah¹, Dudung Abdurrahman², Andinisa Rahmaniari³

Universitas Garut, Jl. Raya Samarang Jl. Hampor No.52A, Rancabango, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44151

¹pinamusdalipah@gmail.com, ²dudungabdurrahman@gmail.com, ³andinissarahmaniar@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received: 03 Desember 2023

Revised: 26 Februari 2024

Accepted: 01 Maret 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran yang berbasis multirepresentasi dan berorientasi pada keterampilan argumentasi pada topik kalor. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D yang dimodifikasi menjadi 3D terdiri dari tahap define, tahap design, dan tahap develop terbatas yaitu pengujian kelayakan produk yang dikembangkan. Penelitian ini melibatkan siswa kelas VII SMP sebagai sampel penelitian. Instrumen yang digunakan berupa lembar validasi bahan ajar diisi oleh dosen ahli dan guru IPA. Hasil pengisian lembar validasi tersebut dianalisis dengan menghitung presentase kelayakan lalu dikategorikan dalam rentang presentase kelayakan bahan ajar. Hasil penelitian yang diperoleh melalui uji kelayakan aspek materi, penyajian, dan bahasa dalam tahap develop terbatas menunjukkan bahwa pengembangan modul berbasis multirepresentasi keterampilan argumentasi pada topic kalor memiliki kategori layak. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berupa modul yang dikembangkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci : Modul, multirepresentasi, keterampilan argumentasi, kalor

ABSTRACT

This research aims to develop a learning module based on multiple representations and oriented towards argumentation skills on the topic of heat. The research method used is Research and Development (R&D) with a 4D development model modified to 3D consisting of the define stage, design stage and limited development stage, namely testing the feasibility of the product being developed. This research involved seventh grade junior high school students as research samples. The instrument used is a validation sheet for teaching materials filled in by expert lecturers and science teachers. The results of filling in the validation sheet are analyzed by calculating the feasibility percentage and then categorized into a range of appropriateness percentages for teaching materials. The research results obtained through feasibility testing of material, presentation and language aspects in the limited development stage show that the development of a module based on multiple representations of argumentation skills on the topic of heat is in the feasible category. Based on these results, it can be concluded that the teaching materials in the form of modules developed can be used in the learning process.

Key word: Modules, multiple representations, argumentation skills, heat

Pendahuluan

Laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang semakin pesat merupakan tanda dari era globalisasi abad ini. Seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan, diperlukan sumber daya manusia berkualitas tinggi yang mampu menyelesaikan masalah dan tantangan saat ini. Di abad kedua puluh satu, sekolah berperan penting dalam pembentukan sumber daya manusia yang kompetitif di dunia kerja. Siswa harus mampu menyelesaikan masalah dengan memberikan alasan mereka secara lisan atau tulisan, yang merupakan komponen keterampilan modern. Siswa memiliki kemampuan untuk menganalisis dan memecahkan bukti, argumen, dan klaim dalam situasi ini. Mereka juga memiliki kemampuan untuk menganalisis dan melontarkan perspektif alternatif dan menilai klaim dan argumen yang mereka buat (Roviati, 2019).

Salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan oleh siswa adalah kemampuan berargumentasi. Hal ini disebabkan fakta bahwa meningkatkan kemampuan berargumentasi berarti meningkatkan kemampuan kognitif dan afektif, yang dapat membantu pemahaman konsep dan operasi fisik dasar (Sampson & Gerbino, 2010; Erduran & Maria, 2008). Selain itu, keterampilan berargumentasi sangat penting untuk pengembangan siswa karena mereka akan membangun kemampuan berpikir rasional dengan menggunakan klaim dan alasan berpikir. Keterampilan berargumentasi sangat penting untuk membangun penjelasan, model, dan teori tentang konsep yang mereka pelajari. Siswa yang memiliki kemampuan berargumentasi akan membuat pembelajaran sains lebih mudah (Zohar & Nemet, 2002) dalam (Supriyadi et al., 2021)

Namun pada kenyataannya, pendidikan di sekolah tidak membangun kemampuan berargumentasi yang efektif. Siswa biasanya hanya dapat memberikan pendapat sebagai jawaban atas pernyataan, menurut hasil penelitian lain. Namun, mereka tidak memberikan alasan untuk pernyataan mereka dengan bukti ilmiah (Handayani & Sardianto, 2015). Dalam beberapa penelitian sebelumnya, banyak peneliti menggunakan model pembelajaran atau pendekatan untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Namun, masih sedikit laporan penelitian yang melatih keterampilan argumentasi siswa dengan membuat buku terbuka. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengembangkan buku ajar berbasis argumentasi yang bertujuan untuk mengajarkan argumentasi kepada siswa. Mereka tidak perlu hanya menulis buku terbuka.

Pengalaman peneliti selama Pengenalan Lapangan Persekolahan di salah satu sekolah di Garut menunjukkan bahwa guru masih mengalami kesulitan untuk membuat bahan ajar pembelajaran IPA yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Akibatnya, guru hanya menggunakan buku paket dan bahan ajar yang diterbitkan oleh penerbit, dan bahan ajar ini masih kurang membantu siswa belajar secara mandiri, sehingga pembelajaran tetap memenuhi keinginan pada guru. Siswa tidak akan termotivasi untuk membaca sendiri jika tidak ada dorongan dari guru. Selain itu, bahan terbuka yang cenderung menggunakan representasi verbal dan gambar. Akibatnya, siswa kurang mampu menampilkan representasi simbol maupun matematis selama pembelajaran IPA. Penelitian ini diperkuat dengan temuan bahwa siswa hanya menguasai soal dengan representasi verbal dan matematis (Nopitasari et al., 2021). Jika siswa dihadapkan pada pertanyaan tentang bentuk representasi visual. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa bahan terbuka dalam pembelajaran IPA masih kurang efektif. Namun efektivitas sangat penting karena dapat digunakan sebagai pengukur keberhasilan pendidikan, yang menunjukkan seberapa baik siswa telah mencapai tujuan pendidikan.

Berbicara bahan ajar berbasis modul berbasis multirepresentasi adalah solusi alternatif untuk mengatasi masalah kesulitan siswa di atas. Modul berbasis multirepresentasi ini dapat digunakan sebagai sumber belajar utama dan sebagai sumber belajar tambahan. Menurut Nuraeni (2016), modul adalah kumpulan pembelajaran mandiri yang terdiri dari berbagai pengalaman belajar dan dirancang untuk membantu siswa menciptakan pembelajaran berkualitas tinggi dan mencapai tujuan pembelajaran. Dilengkapi dengan belajar belajar mandiri, modul ini dapat disebut sebagai media belajar mandiri (Susilo, 2016). Sebaliknya, Prain dan Waldrip (Putri, Mahardika, & Nuriman, 2012) menyatakan bahwa pendekatan multirepresentasi adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan.

Pendekatan multi representasi memadukan gambar, teks, simbol, dan grafik dalam penyajian materi untuk meningkatkan pemahaman siswa dan mendorong mereka untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran. Kata "multi" mengacu pada berbagai atau macam, dan "representasi" mengacu pada cara. Dengan demikian, modul multirepresentasi IPA adalah kumpulan alat yang digunakan dalam proses pembelajaran IPA untuk menyampaikan konsep dalam format verbal, matematik, gambar, dan grafik.

Berdasarkan pada studi pendahuluan yang diteliti, menyatakan bahwa siswa yang menggunakan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi dapat melatih kemampuan argumentasi

siswa. Hasil penelitian ini diharapkan akan memperkuat penelitian yang menyatakan bahwa modul berbasis multirepresentasi efektif digunakan dalam pembelajaran IPA. Buku ajar yang dirancang menggunakan multirepresentasi yang berorientasi pada keterampilan argumentasi tersebut dapat melatih argumentasi secara lisan maupun tulisan, dengan harapan siswa dapat menjelaskan berbagai fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti ilmiah. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul *Pengembangan Modul berbasis Multi Representasi berorientasi Keterampilan Berargumentasi pada Topik Kalor*.

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Adapun model pengembangan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan adaptasi model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Model pengembangan 4D merupakan singkatan dari empat tahapan yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebarluasan). Karena keterbatasan waktu penelitian maka penelitian ini **dibatasi** hingga pada tahap pengembangan (*Develop*). Hal ini merujuk pada konsep yang dikemukakan oleh (Setyandaru et al., 2022) yang mengatakan model 4-D dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan tahapan yang ingin dicapai oleh peneliti tersebut.

Pada tahap awal, kebutuhan pembelajaran ditetapkan. Analisis harus mencakup perkembangan siswa, kurikulum, dan masalah pembelajaran yang berkaitan dengan materi pelajaran yang dibuat. Tahap kedua adalah perencanaan. Tahap perancangan merupakan langkah awal untuk merancang rancangan kasar bahan ajar, yang meliputi penyusunan kerangka penutup, bagian pembuka, bagian isi, dan bagian penutup. Pada tahap ini, tugas yang dilakukan termasuk menetapkan standar untuk penyusunan teks, memilih bahan terbuka, memilih format, dan memulai perancangan awal setelah menetapkan standar pada tahap pendefinisian.

Tahap ketiga yaitu develop terbatas. Develop terbatas ini maksudnya adalah pengembangan yang dilakukan terbatas hanya pada pengujian kelayakan bahan ajar berupa modul saja. Tahap develop merupakan tahap implementasi dari perencanaan produk yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan produk akhir modul yang layak digunakan. Lembar validasi bahan ajar berupa modul ini diisi oleh dosen ahli dan guru IPA. Adapun aspek-aspek yang diperhatikan dalam lembar validasi tersebut yaitu aspek materi, aspek penyajian dan aspek bahasa. Lembar validasi kelayakan modul pada aspek kesesuaian materi mencakup (1) Materi yang disajikan sesuai dengan ketentuan kurikulum yang berlaku; Isi materi sesuai dengan KD dan Indikator; (2) Memiliki konsep materi yang tepat, akurat dan jelas; (3) Kesesuaian Ilustrasi dan gambar yang disajikan dalam modul dengan konsep; (4) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan; (5) Ilustrasi dan gambar diutamakan yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari, dan dilengkapi dengan penjelasan; (6) Kejelasan informasi secara verbal, matematis, tabel dan gambar; dan (7) Keterkaitan materi dengan aspek multirepresentasi. Lembar validasi kelayakan modul pada aspek kelayakan penyajian terdiri atas (1) Desain cover menarik (desain cover menggambarkan materi dan dapat membuat siswa tertarik untuk mempelajari bahan); (2) Terdapat kata pengantar, petunjuk belajar dan daftar isi; (3) Jenis Font yang digunakan menarik dan mudah dibaca; (4) Desain isi modul yang menarik (memuat warna background yang selaras dengan gambar mengenai materi kalor); (5) Penggunaan gambar dan ilustrasi grafis yang jelas; (6) Kualitas resolusi yang jelas; dan (7) Ukuran huruf dan jenis font selaras. Lembar validasi kelayakan modul pada aspek bahasa mencakup (1) Tulisan pada modul mudah untuk dibaca dengan jelas; (2) Modul sudah menggunakan ejaan dan tata bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang tepat; (3) Bahasa yang digunakan dalam modul sudah komunikatif; (4) Penggunaan Bahasa yang jelas dan mudah dipahami; (5) Penggunaan Bahasa yang digunakan efisien (tidak

pemborosan kata); (6) Konsistensi penggunaan istilah pada modul; dan (7) Cetak tebal pada judul materi atau sub judul; Konsistensi penggunaan simbol pada modul.

Adapun data hasil penyebaran instrument lembar validasi modul dianalisis menggunakan perhitungan dibawah ini.

$$\% \text{ Interpretasi} = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Tabel 1. Aturan Pemberian Skor

Keterangan	Skor
Sangat Sesuai	4
Sesuai	3
Tidak Sesuai	2
Sangat Tidak Sesuai	1

Tabel 2. Rentang presentase kelayakan modul

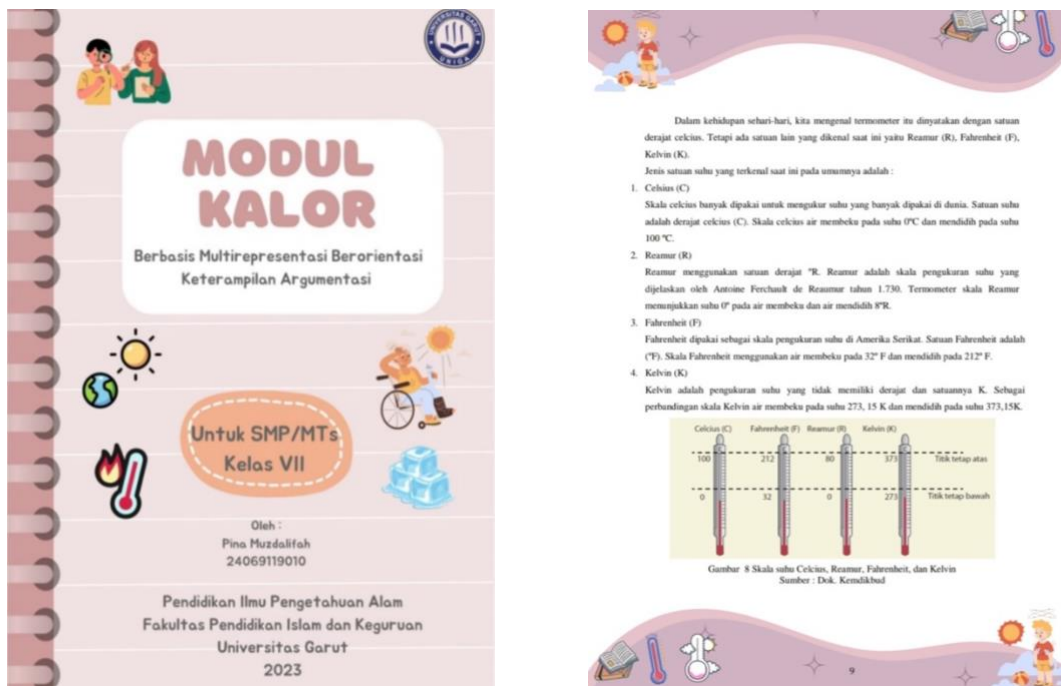
No.	Skor	Kategori
1.	76-100	Sangat Layak
2.	56-75	Layak
3.	40-55	Cukup layak
4.	0-39	Tidak layak

Sumber: Triyanto (2016)

Hasil dan Pembahasan

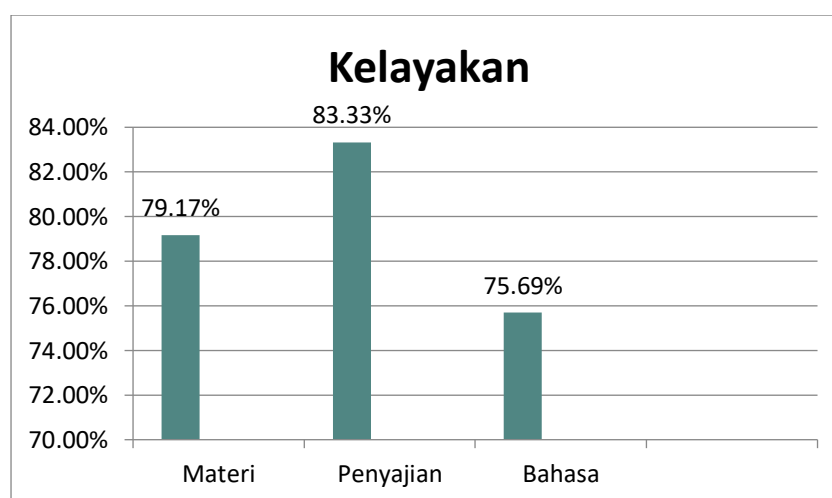
Ada empat tahap kegiatan di tahap definisi penelitian. Studi pendahuluan adalah tahap pertama. Ternyata modul keterampilan argumentasi multirepresentasi masih jarang digunakan untuk membantu siswa saat ini. Ini karena banyak guru yang masih berjuang untuk membuat bahan terbuka pembelajaran IPA yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa mereka. Oleh karena itu, pendidik hanya menggunakan buku paket pemerintah dan penerbit terbitan. Buku-buku Karena materi ajar IPA biasanya menggunakan representasi verbal dan gambar, siswa kurang mahir dalam representasi simbol dan matematis. Pada tahap kedua, peneliti dapat menentukan karakteristik materi yang terkait dengan keterampilan multirepresentasi argumentasi pada topik kalor. Pada tahap ketiga, mencakup materi yang ditentukan dan tujuan pembelajaran ditentukan.

Tahap design merupakan tahapan perancangan produk awal yang akan dikembangkan. Pada tahap ini, peneliti mulai menyusun kerangka awal untuk cover, isi materi, glosarium, dan daftar pustaka. Pada tahap perancangan, mereka mengumpulkan bahan untuk mengembangkan modul. Bahan-bahan ini termasuk materi, gambar, masalah, ikon, dan ilustrasi multirepresentasi yang diintegrasikan ke dalam materi. Berikut tampilan awal modul yang dikembangkan.



Gambar 1. Tampilan awal modul

Tahap develop ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan bahan ajar untuk modul berbasis keterampilan argumentasi multirepresentasi yang telah melewati beberapa tahap revisi. Untuk menghasilkan produk bahan ajar berupa modul yang valid dan dapat digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran peserta didik. Setelah proses pembuatan produk modul berbasis keterampilan argumentasi multirepresentasi pada topik kalor selesai, produk siap untuk diuji kevalidannya oleh validator dan menerima tanggapan yang diinginkan. Validasi dilakukan dengan menggunakan angket uji kelayakan kepada 6 validator, yaitu 3 orang guru dan 3 orang dosen. Terdapat beberapa indikator yang divalidasi, di antaranya adalah indicator kesesuaian materi, kelayakan penyajian dan kesesuaian bahasa. Pada indikator kesesuaian materi terdiri atas 6 pernyataan, indikator kelayakan penyajian terdapat 6 pernyataan, dan indikator bahasa terdapat 6 pernyataan. Adapun hasil validitas produk bahan ajar berupa modul oleh validator adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Validitas modul oleh ahli validator

Gambar 2 menunjukkan hasil validasi kelayakan modul dalam aspek materi. Pernyataan yang mendapat skor tertinggi, "materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum yang berlaku", memiliki keuntungan, menurut hasil penilaian kelayakan. Penemuan ini sejalan dengan penelitian (Aprima, 2022) yang mengatakan bahwa bahan ajar harus dibuat sesuai dengan kurikulum yang berlaku, yang memiliki KI, KD, dan Tujuan. Selain itu, indikator dengan skor terendah menunjukkan bahwa materi tidak memiliki korelasi dengan elemen multirepresentasi. Ini terjadi karena konsep multirepresentasi tidak dimasukkan ke dalam modul. Untuk mengatasi masalah ini, bagian materi kalor diubah untuk menyertakan gambar dan grafik selain penjelasan.

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan modul dalam aspek penyajian memperoleh skor sebesar 83,33% dengan interpretasi sangat layak. Pernyataan yang menerima skor tertinggi adalah "terdapat kata pengantar, petunjuk belajar, dan daftar isi", yang sejalan dengan penelitian (Fatchul Jannah Dias dan Dwiningsih Kusumawati, 2013) yang menemukan bahwa memiliki daftar isi akan membuat bahan ajar lebih mudah dipahami oleh siswa. Daftar isi ini mencakup urutan uraian materi secara keseluruhan, serta halaman yang berkaitan dengan materi tersebut. Petunjuk belajar dalam modul juga sangat penting untuk membantu siswa memahami materi dan memahami konsep secara keseluruhan, sehingga siswa dapat mempelajarinya secara mandiri (Puspitasari et al., 2022) Selain itu untuk indikator yang memiliki skor terendah yaitu "Penggunaan gambar dan ilustrasi grafis yang jelas" dan "Kualitas resolusi yang jelas". Karena ilustrasi yang digunakan kurang memperjelas pesan atau informasi yang ingin disampaikan. Akibatnya, langkah yang diambil oleh peneliti, yaitu memperbaiki ilustrasi yang digunakan, membuatnya lebih menarik dan menyenangkan. Selain itu, resolusi yang kurang jelas. Ini karena gambar yang ada pada modul memiliki resolusi yang rendah, sehingga kurang jelas ketika dicetak. Akibatnya, peneliti mencari gambar yang lebih bagus untuk memperbaiki kualitas resolusi gambar.

Dalam penilaian kelayakan bahasa memperoleh skor sebesar 75,69% dengan interpretasi layak. Pernyataan yang menerima skor tertinggi adalah "tulisan pada modul mudah dibaca dengan jelas". Hasil ini sejalan dengan penelitian (Masyara et al., 2017) yang menyatakan bahwa bahasa yang digunakan harus jelas dan mudah dipahami, kalimat tidak bertele-tele, sederhana, dan langsung, dan bahasa harus sesuai dengan perkembangan siswa. Selain itu, dalam salah satu penjelasan materi masih ada kalimat yang tidak baku dan tidak sederhana, yang menyebabkan pemborosan kata. Hal ini sejalan dengan penelitian (Harahap, 2019) yang menemukan bahwa penggunaan kalimat yang efektif harus memadai dan tersusun. Oleh karena itu, peneliti mengubah materi pelajaran yang memiliki pernyataan yang buruk, memperbaiki kalimat yang kurang efektif.

Secara keseluruhan, dari segi kelayakan, pengembangan modul ini dinyatakan layak dengan skor 79,58% yang ditinjau dari tiga aspek kelayakan: isi materi, penyajian, dan bahasa. Hasil penelitian (Triyanto, 2012) menunjukkan bahwa pengembangan materi ajar berbasis modul dinyatakan layak dan dapat digunakan dengan memperhatikan tiga aspek kelayakan: materi, penyajian, dan bahasa.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan bahan ajar berupa modul berbasis multirepresentasi berorientasi keterampilan argumentasi layak digunakan Kelayakan modul berbasis multirepresentasi berorientasi keterampilan argumentasi diperoleh nilai akhir ditinjau dari tiga aspek, yaitu: aspek materi sebesar 79,17%, penilaian kelayakan penyajian sebesar 83,33% dan penilaian kelayakan bahasa sebesar 75,69%. Maka penilaian hasil pengembangan modul berbasis multirepresentasi berorientasi keterampilan argumentasi pada topik kalor kelas VII dinyatakan layak.

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan bahan ajar berupa modul berbasis multirepresentasi berorientasi keterampilan argumentasi buku penunjang siswa SMP/MTs, terdapat saran yaitu produk bahan ajar berupa modul berbasis multirepresentasi berorientasi keterampilan argumentasi pada topik

kalor yang telah dikembangkan perlu diuji cobakan efektivitas penggunaan secara langsung dalam proses pembelajaran IPA sehingga dapat diketahui, modul multirepresentasi keterampilan argumentasi dapat meningkatkan kemampuan keterampilan argumentasi peserta didik.

Referensi

- Aprima, D. (2022). *Cendikia : Media Jurnal Ilmiah Pendidikan Analisis Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pelajaran Matematika SD*. 13(1), 95–101.
- Biologi, M. (2016). *KAJIAN MODUL BIOLOGI BILINGUAL DENGAN PENGGUNAAN*. 2(1).
- Fatchul Jannah Dias dan Dwiningsih Kusumawati. (2013). *KELAYAKAN BUKU AJAR KIMIA BERORIENTASI QUANTUM LEARNING PADA MATERI POKOK KIMIA UNSUR UNTUK SISWA KELAS XII SMA*. *Unesa Journal of Chemical Education*, 2(May), 106.
- Handayani, P., & Sardianto, M. S. (n.d.). *ANALISIS ARGUMENTASI PESERTA DIDIK KELAS X SMA MUHAMMADIYAH 1 PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN MODEL ARGUMENTASI TOULMIN*. 60–68.
- Harahap, A. S. (2019). *TEKNIK MENULIS YANG EFISIEN DAN EFEKTIF DI MEDIA ONLINE*. 5.
- Herawati, R. F., Mulyani, S., & Redjeki, T. (2013). *PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS MULTIPLE SISWA SMA NEGERI I KARANGANYAR TAHUN PELAJARAN 2011 / 2012*. 2(2), 38–43.
- No Title. (2022).
- Nopitasari, W., Anggraini, M., & Advinda, L. (2021). *Pengendalian Cemaran Mikroba Pada Susu*. 907–918.
- Roviati, E. (2019). *Kontribusi Argumentasi Ilmiah dalam Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis*. 11(2), 56–66.
- Supriyadi, U., Marlina, L., Sriyanti, I., Studi, P., Pendidikan, M., & Keguruan, F. (2021). *E-Module Pada Materi Suhu , Pemuaiian , dan Kalor : Valid dan Praktis*. 5(2).
- Susilo, A. (2016). *PROSES PEMBELAJARAN AKUNTANSI SISWA KELAS XII SMA NI SLOGOHIMO 2014*. 26(1).