

Tersedia secara online di

**PISCES****Proceeding of Integrative Science Education Seminar**Beranda prosiding : <https://prosiding.iainponorogo.ac.id/index.php/pisces>

Artikel

**Validitas Modul Pencemaran Udara Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis di Tingkat SMP/MTs**Alysa Nurnabilla Tasyakuri<sup>1\*</sup>, Evitri Nur Kholifah<sup>1</sup>, Heni Zulaifah Ni'mah<sup>1</sup>, Aziza Karenina<sup>2</sup>, Mukhlison Effendi<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup> Institut Agama Islam Negeri Ponorogo[\\*alsyanabilla6@gmail.com](mailto:*alsyanabilla6@gmail.com)**Info Artikel**

2<sup>nd</sup> AVES  
Annual Virtual Conference of  
Education and Science 2022

**Kata kunci:**

Berpikir Kritis  
Modul  
Pencemaran Udara

**ABSTRACT**

Modul adalah rangkaian dari pengalaman belajar yang disusun secara sistematis sebagai wujud dari bahan ajar. Modul menjadi salah satu sarana dalam mencapai keterampilan berpikir kritis di abad ke 21 dan sebagai media pembelajaran yang dapat mengatasi masalah yang dihadapi siswa karena modul memiliki desain yang memang sengaja dibuat untuk dapat digunakan secara mandiri. Penelitian merupakan hasil analisis validitas modul Pencemaran Udara Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis di Tingkat SMP/MTs. Prosedur penelitian dimulai dari mengembangkan Modul Pencemaran Udara berdasarkan aspek Keterampilan Berpikir Kritis di Tingkat SMP/MTs yang kemudian di validasi oleh ahli desain modul, ahli materi modul, ahli pengembangan dan soal kognitif dan ahli pengembangan modul. Hasil penelitian menunjukkan: 1) secara umum hasil validasi mendapatkan kriteria sangat baik; 2) persentase hasil validasi secara urut dari yang tertinggi adalah ahli desain modul 90,83%, ahli pengembangan modul 85,83%, serta ahli pengembangan dan soal kognitif 82,81%, sedangkan persentase terendah adalah ahli materi modul 82,5%; 3) modul Pencemaran Udara Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis di Tingkat SMP/MTs dapat melatih siswa untuk berpikir tingkat tinggi.

© 2022 Alysa Nurnabilla Tasyakuri, Evitri Nur Kholifah, Heni Zulaifah Ni'mah, Aziza Karenina, Mukhlison Effendi

**PENDAHULUAN**

Abad ke-21 disebut sebagai abad pengetahuan dan abad revolusi 4.0. Abad ke-21 terjadi banyak perubahan yang cepat dan sangat sulit untuk diprediksi dalam aspek kehidupan yang mencakup bidang ekonomi, transportasi, teknologi komunikasi termasuk teknologi informasi. Teknologi informasi juga berkembang dan mengalami banyak perubahan terutama pada bidang pendidikan. Pendidikan dan pembelajaran pada abad ke-21 menuntut adanya pencapaian keterampilan pada peserta didik (Sari *et al*, 2020). Pembelajaran abad ke-21 secara sederhana diartikan sebagai pembelajaran yang memberikan kecakapan abad ke-21 kepada peserta didik. Pentingnya keterampilan abad ke-21 karena dapat menumbuhkan dan meningkatkan kerjasama dalam suatu kelompok untuk menyelesaikan masalah tertentu, meningkatkan rasa toleransinya

terhadap perbedaan pendapat teman, berusaha untuk berpikir kritis dan kreatif untuk memecahkan permasalahan tentang mengkaitkan sesuatu.

Terdapat beberapa aspek dalam keterampilan abad ke-21 yang biasa disebut dengan keterampilan 4C. Keterampilan 4C ini meliputi : 1) *Communication*, 2) *Collaboration*, 3) *Critical thinking and problem solving*, 4) *Creativity and innovation*. Penerapan konsep 4C dalam pembelajaran memberikan dampak yang sangat besar bagi generasi penerus bangsa untuk menghadapi tantangan hidup pada abad ke-21 (Fitri *et al*, 2020). Urgensi dari keempat keterampilan abad 21 dalam bidang pendidikan adalah jarang diakomodirnya keempat keterampilan ini ke dalam kurikulum, keterampilan menjadi hal yang dibutuhkan peserta didik, dan keempat keterampilan ini dapat membuat pemberi kebijakan ataupun praktisi pendidikan memiliki kepentingan yang sama. Berdasarkan urgensi tersebut membuat keterampilan abad 21 menjadi penting untuk dimasukkan kedalam materi dalam bahan ajar (Putera *et al*, 2021). Bahan ajar merupakan salah satu aspek yang berperan sebagai sumber belajar yang sangat dibutuhkan dalam hal ini. Salah satu bahan ajar adalah modul (Trisnawati & Sari, 2019).

Dalam “Modul Pencemaran Udara Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis”, keterampilan abad 21 yang ingin dimunculkan adalah keterampilan berpikir kritis. Perlu dibutuhkan keterampilan khusus untuk menghadapi perkembangan zaman pada abad ke-21 ini. Salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan menganalisis sebuah gagasan berdasarkan penalaran logis yang dilakukan seseorang untuk dapat memberikan pertimbangan dengan menggunakan ukuran standar tertentu. Melalui media pembelajaran yang tepat merupakan salah satu cara untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis. Dengan adanya media pembelajaran yang tepat, menarik dan flexible dalam penggunaannya akan membuat aktifitas membaca bukan lagi hal yang membosankan bagi peserta didik (Malik, 2021). Kemampuan berpikir kritis berperan penting untuk melatih peserta didik dalam mengembangkan kemampuan pengamatan terhadap fakta, memperkirakan, menjelaskan alasan, memutuskan, menilai informasi dan mempertimbangkan pengaturan diri, sehingga peserta didik dapat menyelesaikan masalah dan mengambil kesimpulan yang tepat (Christiyoda *et al*, 2016).

Modul menjadi salah satu sarana dalam mencapai keterampilan berpikir kritis di abad ke 21. Modul merupakan perangkat pembelajaran yang sengaja disusun dengan berbagai aspek yang dipersiapkan sebaik mungkin untuk mendapati kemampuan yang di inginkan (Irmawan & Waskito, 2020). Modul adalah rangkaian dari pengalaman belajar yang disusun secara sistematis sebagai wujud dari bahan ajar. Modul menjadi salah satu media pembelajaran yang dapat mengatasi masalah yang dihadapi siswa karena modul memiliki desain yang memang sengaja dibuat untuk dapat digunakan secara mandiri (Tyffani *et al*, 2017). Modul yang dibuat harus memenuhi dan menerapkan langkah-langkah berpikir kritis. Menurut Kneedler dari *The Statewide History Social Science Assessment Advisory Committee*, langkah-langkah berpikir kritis dapat dibagi menjadi tiga langkah, yakni mengenali masalah (*defining and clarifying problem*), menilai informasi yang relevan, dan pemecahan masalah/penarikan kesimpulan (Utami, 2022).

Pada tahap mengenali masalah yaitu berisi mengidentifikasi isu-isu atau permasalahan pokok, membandingkan kesamaan atau perbedaan-perbedaan, memilih informasi yang relevan dan merumuskan atau memformulasikan masalah. Berikutnya pada tahap menilai informasi yang relevan peserta didik dapat menyeleksi fakta, opini dan hasil nalar, mengecek konsistensi, mengidentifikasi asumsi, mengenali kemungkinan faktor stereotip, mengenali kemungkinan bias, emosi, propaganda, salah penafsiran kalimat dan mengenali kemungkinan perbedaan orientasi nilai dan ideologi. Lalu yang terakhir pada tahap penyimpulan yaitu peserta didik dapat menggambarkan kesimpulan yang tepat dengan deduksi dan induksi, menggeneralisasi, menjelaskan dan membuat hipotesis (Kurniawanti & Ekayanti, 2020)

Modul dibuat dengan tujuan membuat pembelajaran bisa dilakukan secara mandiri oleh peserta didik. Isi dari modul harus memuat komponen-komponen dasar dari pembelajaran, sehingga untuk mengetahui apakah modul yang dibuat sudah memenuhi komponen-komponen yang dibutuhkan diperlukan adanya validasi modul. Uji validasi modul merupakan proses pengujian kelayakan modul supaya mempunyai status valid (Irman & Waksito, 2020). Validasi modul dapat dilakukan oleh para ahli melalui parameter dan indikator yang telah ditentukan.

Sebuah modul dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis jika isi modul dapat merangsang pemikiran siswa untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Fokus pada penerapan 4C sangat penting untuk mempersiapkan pelajar di abad ke-21. Oleh karena itu, menambahkan keterampilan abad ke-21 dalam proses pembelajaran secara efektif menjadi sangat penting. Modul berdasarkan pemikiran kritis lebih cocok untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, karena modul secara langsung menggunakan aspek pemikiran kritis sendiri. Menggunakan aspek berpikir kritis secara langsung juga memiliki keuntungan bahwa materi pembelajaran yang digunakan membuat lebih fleksibel karena agnostik terhadap sintaks seperti model (Wijayanti *et al*, 2016). Berdasarkan pemaparan, artikel ini dibuat dengan tujuan mengetahui hasil analisis terkait validasi modul yang dilakukan oleh beberapa ahli, sehingga dapat diketahui apakah modul yang dibuat layak dijadikan sebagai perangkat pembelajaran atau tidak.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dengan menerapkan metode penelitian *Research and Development* (R&D). Pengembangan dilakukan dengan cara mengembangkan bahan ajar menggunakan modul pembelajaran khususnya pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Metode penelitian ini memiliki tujuan untuk menghasilkan suatu produk tertentu serta menguji keefektifan produk. Dengan kata lain *Research and Development* ini merupakan metode untuk mengepul data dengan menggunakan instrument observasi berupa lembar validasi atau wawancara. Dalam penelitian ini peneliti akan mencoba untuk melihat fenomena yang terjadi sebagai pusat perhatian kemudian diilustrasikan sebagaimana adanya. Deskriptif kualitatif berdasarkan aspek keterampilan pada abad 21 yakni keterampilan bernalar kritis (seperti kemampuan untuk menilai suatu penalaran dengan tepat), sikap kritis (kecenderungan menanyakan pertanyaan penyelidikan) dan pengetahuan substansial dalam bidang tertentu (konsep berpikir kritis). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa instrument validasi ahli modul.

Langkah penyusunan modul diawali dengan menyusun modul berdasarkan aspek keterampilan berpikir kritis. Sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran, modul yang dibuat harus memiliki status valid terlebih dahulu. Pengujian validasi dilakukan untuk mengetahui status kelayakan dari Modul Pencemaran Udara Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis. Data uji validitas modul diperoleh dari data instrumen dari tiga ahli berdasarkan skala 1-4 pada masing-masing indikator dengan keterangan : a) 4 = sangat relevan/sangat baik, b) 3 = relevan/baik, c) 2 = kurang relevan/kurang baik, d) 1 = tidak relevan/tidak baik. Validasi modul dilakukan terhadap empat instrumen berupa desain modul, materi modul, pengembangan dan soal kognitif, serta pengembangan modul. Ketiga, hasil validasi dihitung menggunakan skala likert dengan rumus :

$$\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

Hasil validasi kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan di analisis kesesuaiannya ke dalam bentuk persentase. Pemberian makna dan pengambilan keputusan pada hasil validasi disesuaikan dengan ketentuan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Pengambilan Keputusan Modul

| Tingkat Pencapaian | Kualifikasi   | Keterangan           |
|--------------------|---------------|----------------------|
| 81 – 100 %         | Sangat Baik   | Tidak perlu direvisi |
| 61 – 80 %          | Baik          | Tidak perlu direvisi |
| 41 – 60 %          | Cukup         | Direvisi             |
| 21 – 40 %          | Kurang Baik   | Direvisi             |
| 0 – 20 %           | Sangat Kurang | Direvisi             |

(Sumber: Suwastono, 2011)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi terhadap Modul Pencemaran Udara Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis dilakukan yang dilakukan oleh tiga orang validator terhadap empat instrumen berupa validasi ahli desain modul, validasi ahli materi modul, validasi ahli pengembangan dan soal modul serta validasi ahli pengembangan modul dapat dilihat pada **Tabel 2.**

**Tabel 2.** Skor Perolehan Instrumen Validasi

| No | Indikator                                    | Persentase    | Keterangan         |
|----|--|---------------|--------------------|
| 1. | Validasi ahli desain modul                   | 90,83 %       | Sangat baik        |
| 2. | Validasi ahli materi modul                   | 82,5 %        | Sangat baik        |
| 3. | Validasi ahli pengembangan dan soal kognitif | 82,81 %       | Sangat baik        |
| 4. | Validasi ahli pengembangan modul             | 86,66 %       | Sangat baik        |
|    | <b>Rata-rata</b>                             | <b>85,2 %</b> | <b>Sangat baik</b> |

Validasi yang dilakukan oleh para ahli terhadap desain modul ditinjau dari aspek desain cover, desain isi modul, kejelasan warna gambar dan kebermaknaan gambar dalam modul. Validasi yang dilakukan oleh tiga orang ahli terhadap desain modul menghasilkan persentase kelayakan sebesar 90,83%, sehingga dapat disimpulkan bahwa desain yang dikembangkan dianggap sangat layak. Saran perbaikan dari ahli dalam instrumen desain terdapat pada keterangan logo ilmuwan santri, karena logo ilmuwan santri kurang kontras karena sama dengan warna layout. Cover belum menjelaskan bahwa modul ditunjukkan untuk peserta didik jenjang apa dan kelas berapa, disarankan untuk memberikan kelas dan jenjang agar peserta didik tidak bingung. Cover modul belum terdapat nama mata pelajaran, disarankan untuk memberikan nama mata pelajaran pada halaman depan atau cover. Skema dan gambar pada soal tidak ada keterangan apapun, disarankan untuk memberikan keterangan. Keterangan untuk tabel pada modul berada di bawah tabel, disarankan untuk memberikan keterangan di atas tabel. Pengujian pengaruh kualitas udara lebih baik dibuatkan slide tersendiri agar tidak tergabung dengan aktivitas siswa. Dalam modul masih belum konsisten penggunaan istilah siswa atau peserta didik, diharapkan untuk diperbaiki konsistensi penggunaan istilah siswa atau peserta didik. Di dalam modul masih ada beberapa kata atau kalimat yang *typo* atau salah ketik, disarankan untuk dapat disempurnakan.

Pemilihan font disarankan untuk menggunakan font yang difatnya tegas, seperti arial, dan sejenisnya. Frame layout yang berwarna hijau dan grafis berupa rumput hijau di dalam modul menggunakan warna yang kuat, disarankan untuk menggunakan warna hijau yang lebih lembut, sehingga mata peserta didik akan lebih banyak fokus ke materi bukan ke warna-warna pada layout. Daftar isi dalam modul masih dibuat secara manual, disarankan agar daftar isi dapat dibuat secara otomatis. Pada peta konsep didalam modul disarankan diberi kata hubung misalnya dibagi menjadi, tersusun atas atau terdiri dari. Gambar dampak pencemaran udara dapat langsung dapat di contohkan dengan menggunakan gambar manusia langsung. Untuk meningkatkan retensi atau daya ingat terhadap materi, disarankan untuk menampilkan simpulan di halaman materi, tepatnya di setiap subtopik atau bahasan, simpulan harus menunjukkan materi yang paling esensial atau paling penting yang dirasa perlu diingat oleh

peserta didik. Dalam modul pada gambar 4, 5, dan 9 masih kurang jelas, disarankan untuk mendownload gambar dengan kualitas yang tinggi (HD).

Validasi materi modul dilakukan kepada dua orang validator sebagai ahli dalam materi modul. Tujuan dari validasi materi modul ini adalah untuk mengetahui apakah materi modul yang dikembangkan di dalam modul sudah sesuai dengan materi dan kebutuhan dari peserta didik. Validasi yang dilakukan oleh para ahli ditinjau dari aspek kesesuaian konsep pencemaran udara, kesesuaian konsep pada sub pokok bahasan macam-macam pencemaran udara, kesesuaian konsep pada sub bab bahasan pencemaran udara dalam ruangan, kesesuaian konsep pada sub bab bahasan penyebab pencemaran udara, kesesuaian konsep pada sub pokok bahasan dampak pencemaran udara, kesesuaian konsep pada sub pokok bahasan upaya penanggulangan pencemaran udara, materi pencemaran udara sudah disampaikan dari umum ke khusus dan kesesuaian materi/kegiatan/latihan pencemaran udara dengan kehidupan sehari-hari.

Persentase kelayakan terhadap validasi instrumen pengembangan materi modul di dapatkan hasil sebesar sebesar 82,5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa desain yang dikembangkan dianggap layak. Saran perbaikan dari ahli dalam instrumen desain terdapat pada gambar, disarankan untuk diperbesar agar detail pada gambar lebih nampak. Perumusan tujuan pembelajaran di dalam modul masih belum lengkap unsur ABCD nya, disarankan untuk menambahkan unsur *Degree* atau kriteria. Pada bagian definisi penting dapat diberikan *highlight* sehingga dapat memudahkan peserta didik untuk dapat langsung membacanya.

Validasi soal dilakukan kepada dua orang validator sebagai ahli dalam pengembangan dan soal kognitif. Tujuan dari validasi soal ini adalah untuk mengetahui apakah soal yang dikembangkan di dalam modul sudah sesuai dengan materi dan kebutuhan dari peserta didik. Validasi yang dilakukan oleh para ahli ditinjau dari aspek materi soal, penyajian soal, penskoran dan dimensi proses kognitif soal C4 – C6.

Persentase kelayakan terhadap validasi instrumen pengembangan soal kognitif di dapatkan hasil sebesar 82,81%, sehingga dapat disimpulkan bahwa soal kognitif yang dikembangkan dianggap layak. Saran perbaikan dari ahli dalam instrumen pengembangan soal kognitif terdapat pada petunjuk atau pedoman penskoran. Hal ini dikarenakan di dalam modul belum tercantum pedoman penskoran yang jelas, sehingga nantinya dapat membuat peserta didik merasa bingung terhadap hasil yang seharusnya didapatkan. Pada modul belum terdapat keterangan pedoman penskoran, disarankan untuk menambahkan keterangan pedoman penskoran agar peserta didik dapat menghitung secara mandiri skor yang didapat. Soal dalam modul masih belum mengacu pada tujuan pembelajaran yang akan dicapai, misalnya dalam tujuan pembelajaram mengidentifikasi jenis pencemaran dari kasus yang telah disajikan. Penjelasan di dalam modul masih kurang lengkap, disarankan untuk melengkapi penjelasan agar peserta didik dapat menjawab soal dengan tepat.

Validasi Pengembangan Modul dilakukan kepada dua validator sebagai ahli dalam Pengembangan Modul. Tujuan dari validasi Pengembangan Modul ini adalah untuk mengetahui apakah modul yang dikembangkan sudah sesuai dengan materi dan kebutuhan dari peserta didik. Validasi yang dilakukan oleh para ahli ditinjau dari aspek isi modul, organisasi penyajian umum, penyajian aktivitas dalam modul, pelibatan keaktifan siswa, tampilan umum, ketercernaan modul, dan perhatian terhadap kode etik dan hak cipta.

Persentase kelayakan terhadap validasi instrumen pengembangan modul di dapatkan hasil sebesar 86,66%, sehingga dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan dianggap sangat layak/valid. Saran perbaikan dari ahli dalam instrumen pengembangan modul terdapat pada glosarium, disarankan untuk mengurutkan glosarium berdasarkan alphabet. Indikator pencapaian kompetensi tidak tertulis pada soal di dalam modul, disarankan untuk memberikan indikator pencapaian kompetensi dalam modul. Glosarium yang terdapat dalam modul belum berurut secara abjad, disarankan untuk mengurutkan glosarium sesuai dengan abjad. Dalam prosedur kerja seharusnya menggunakan kalimat perintah. Penulisan tahun pada daftar pustaka

di dalam modul masih belum konsisten, disarankan untuk menyesuaikan dengan kaidah yang benar.

Berdasarkan validasi Modul Pencemaran Udara Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis yang telah dilakukan oleh validator, didapatkan persentase sebesar 90,83% pada instrumen validasi ahli desain modul, 82,5% pada instrumen validasi ahli materi modul, 82,81% pada instrumen validasi ahli pengembangan dan soal kognitif, dan 86,66% pada instrumen validasi ahli pengembangan modul. Berdasarkan data tersebut persentase tertinggi terdapat pada instrumen validasi ahli desain dan ahli pengembangan modul, sedangkan persentase terendah terdapat pada instrumen validasi ahli materi modul dan instrumen validasi ahli pengembangan dan soal kognitif.

Desain modul merupakan suatu gambaran umum terkait dengan keseluruhan materi dan pembahasan yang ada di dalam modul yang dibuat. Desain modul berfungsi untuk mengungkapkan suatu konsep dan gagasan yang akan di tuangkan ke dalam modul (Puspita, 2019). Validasi ahli desain modul mendapatkan persentase validasi tertinggi karena dari aspek tampilan umum kesepuluh indikator di dalamnya mendapatkan skor 3-4 dalam skala 1-4. Indikator yang terdapat dalam instrumen validasi ahli desain menjadi penting karena dari segi desain, pemilihan warna, pemilihan gambar dan penyusunan dapat mempengaruhi kebermaknaan isi modul, ketertarikan dan kenyamanan peserta didik dalam belajar. Desain modul yang baik memberikan dampak kepada peserta didik yaitu meningkatnya kenyamanan peserta didik ketika belajar dan memudahkan dalam menerima materi yang di ajarkan. Sistem penyusunan desain yang terstruktur dan sistematis, serta grafis yang sengaja disesuaikan dengan materi akan memudahkan peserta didik untuk mempelajari materi secara visual karena adanya contoh gambar yang relevan. Hal ini sesuai dengan pendapat Puspita (2019) yang menjelaskan bahwa dalam modul yang memiliki petunjuk terhadap informasi dapat membantu peserta didik untuk menggunakan modul.

Pengembangan modul merupakan proses penyusunan yang meliputi beberapa tahapan, mulai dari studi terhadap pendahuluan dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba, hingga revisi (Lasmiyati, 2014). Pengembangan modul merupakan runtutan proses yang dilakukan untuk melaksanakan pengembangan sistem pembelajaran ke dalam modul. Pengembangan modul membutuhkan runtutan yang sesuai agar ketercapaian yang diinginkan bisa di dapatkan. Kriteria dalam pengembangan modul adalah : 1) Mampu membantu peserta didik untuk menyiapkan pembelajaran secara pribadi; 2) memiliki rencana pembelajaran yang dapat di respon secara maksimal; 3) Memuat isi dari pembelajaran yang lengkap, sehingga mampu untuk memberikan kesempatan belajar kepada peserta didik; 4) Dapat memonitor kegiatan belajar siswa; dan 5) Dapat memberikan petunjuk bagi tingkat kemajuan siswa (Parmin *et al*, 2012). Persentase validasi instrumen pengembangan modul mendapatkan nilai tertinggi karena mendapatkan skor 4 sebanyak 17 kali dalam skala 1-4 dari 15 indikator oleh 2 ahli. Persentase validasi ahli pengembangan modul yang tinggi akan berdampak pada pencapaian keberhasilan siswa dalam belajar (Lasmiyati *et al*, 2014). Persentase pengembangan modul yang tinggi membuktikan adanya kualitas yang baik dalam proses penyusunannya.

Materi merupakan runtutan bahan ajar yang disusun dan disesuaikan untuk memenuhi kompetensi, indikator, dan tujuan pembelajaran yang sesuai. Materi atau bahan ajar hendaknya disusun secara runtut dan sistematis sehingga dapat memudahkan siswa dalam mempelajari materi. Persentase validasi instrumen ahli materi mendapatkan nilai terendah diantara keempat instrumen yang lain, karena adanya skor 2 sebanyak 4 dalam 15 indikator dengan dua ahli. Indikator yang menjadikan hasil validasi ahli materi mendapatkan skor 2 terdapat pada indikator kesesuaian konsep mekanisme penanggulangan pencemaran udara, kesesuaian konsep pada sub pokok bahasan dampak pencemaran udara, kesesuaian konsep pada konsep upaya penanggulangan udara, dan kesesuaian konsep pada sub pokok bahasan pencemaran

udara dalam ruangan. Dampak dari pengembangan modul akan berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam menggunakan modul. Modul yang tidak dikembangkan secara maksimal akan menurunkan fungsi penggunaan dari modul. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekurangan pada modul adalah dengan menyesuaikan kembali antara konsep dan materi yang ada di dalam modul. Upaya lain yang bisa dilakukan adalah menganalisis tahapan-tahapan yang telah dilakukan sebelumnya dan kemudian diperbaiki atau disusun ulang agar sesuai dengan proses pengembangan modul yang seharusnya. Agar modul yang disusun dapat maksimal dan pengembangan modul dapat sesuai dengan ketentuan, pengembang modul harus mengetahui terlebih dahulu cara atau proses yang harus dilakukan dan diperhatikan sebelum mulai menyusun modul ajar.

Soal merupakan serangkaian bentuk evaluasi yang digunakan untuk mengukur keberhasilan atau ketercapaian dari kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan indikator pembelajaran. Soal bisa disajikan pada awal modul ataupun akhir modul. Soal yang diberikan di awal modul merupakan soal *pre-test*. Soal *pre-test* memudahkan guru untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta didik sebelum mulai dilakukan pembelajaran. Jika peserta didik belum bisa melewati kriteria kelulusan, maka materi yang akan disampaikan dapat diperinci dan lebih dipertegas lagi, namun jika peserta didik berhasil melewati kriteria kelulusan maka materi bisa dikembangkan lebih jauh lagi. Soal yang disajikan di akhir modul merupakan soal evaluasi. Soal evaluasi digunakan untuk mengukur kemampuan akhir peserta didik setelah melakukan *pre-test* dan mendalami materi secara individu ataupun dibimbing oleh guru.

Pengembangan soal kognitif di dalam modul bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa. Penyusunan soal dengan menggunakan kemampuan berpikir tinggi atau *High Order Thinking Skill (HOTS)* melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, reflektif, metakognitif, dan berpikir kreatif (Yuliandhi, 2019). Persentase validasi terhadap ahli pengembangan dan soal kognitif mendapatkan persentase terendah kedua karena dari 8 indikator dan 2 orang validator, hasil validasi mendapatkan skor 2 dalam skala 1-4 sebanyak dua kali. Indikator yang menyebabkan validasi ahli pengembangan dan soal kognitif menjadi rendah terdapat pada aspek materi dan penskoran. Aspek materi dan penskoran tidak terpenuhi karena kurang sesuainya materi yang ditanyakan dengan kompetensi pada modul, padahal seharusnya terjadi kesesuaian antara materi yang ditanyakan di soal dengan materi di dalam modul. Aspek penskoran yang tidak terpenuhi karena tidak adanya pedoman penskoran yang jelas bisa berakibat pada hasil akhir peserta didik, apakah nilai yang di dapatkannya sudah sesuai dengan kriteria kelulusan atau belum. Kekurangan pada modul berdasarkan hasil validasi terhadap ahli pengembangan dan soal kognitif dapat di atasi dengan di adakannya penyesuaian antara materi yang di tanyakan di dalam soal dengan materi dalam modul dan pengadaan pedoman penskoran yang jelas.

Proses analisis lembar validasi yang telah dilakukan untuk mengetahui kelayakan Modul Pencemaran Udara berbasis Berpikir Kritis yang dibuat menunjukkan persentase kualifikasi sangat baik, yakni 85,7%. Setelah dilaksanakan perbaikan berdasarkan saran dari para ahli modul, Modul Pencemaran Udara berbasis Berpikir Kritis layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pendidikan dan pembelajaran pada abad ke-21 menuntut adanya pencapaian keterampilan pada peserta didik. Terdapat empat aspek keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa salah satunya adalah berpikir kritis. Modul yang dikembangkan bermaksud untuk memunculkan keterampilan berpikir kritis siswa

Hasil validasi tertinggi terdapat pada aspek Desain Modul dengan presentase sebesar 90,83% dan Pengembangan Modul dengan presentase sebesar 86,66%. Hasil validasi terendah terdapat pada aspek Pengembangan soal kognitif dengan presentase sebesar 82,81% dan Materi modul dengan presentase sebesar 82,55. Modul Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Materi Pencemaran Lingkungan berbasis Berpikir Kritis yang dikembangkan memiliki nilai rata-rata validitas sebesar 85,7% dan memenuhi kriteria sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran disekolah. Saran perbaikan yang diperoleh dari ahli modul agar halaman depan/cover lebih baik ditambahkan keterangan nama mata pelajaran, disarankan untuk menggunakan font yang lebih tegas seperti font Arial, pada bagian frame berupa rumput berwarna hijau untuk lebih diperhalus gradasi warnanya agar siswa fokus pada materi. Pada aspek materi modul saran perbaikan yang diperoleh agar menambahkan simpulan pada halaman materi, tepatnya disetiap subtopik atau bahasan. Secara umum Modul Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Materi Pencemaran Lingkungan berbasis Berpikir Kritis yang dikembangkan layak untuk dilanjutkan ke tahap selanjutnya/uji lapangan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dalam penyusunan jurnal "Validitas Modul Pencemaran Udara Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis di Tingkat SMP/MTs", proses pembuatan dan penelaahan melibatkan banyak pihak, oleh karena itu kami mengucapkan terimakasih kepada Ibu Aziza Karenina, M.Pd. selaku dosen pembimbing dalam penyusunan artikel, Ibu Diah Susanti, S.Si., M.Pd. dan Ibu Vika Puji Cahyani selaku validator pada keempat instrumen validasi, dan Bapak Yoga selaku validator pada instrumen desain modul. Tak lupa kami ucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang senantiasa mendukung penyusunan Modul Pencemaran Udara Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis.

## **REFERENSI**

- Fitri, M., Yuanita, P., & Maimunah, M. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Terintegrasi Keterampilan Abad 21 Melalui Penerapan Model Problem Based Learning (PBL). *Jurnal Gantang*, 5(1), 77-85.
- Kurniawati, D., & Ekayanti, A. (2020). Pentingnya Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika. *PeTeKa*, 3(2), 107-114.
- Lasmiyati, & Harta, Idris. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9 (2).
- Malik, A. S. (2021). Pengembangan E-Modul Berbantuan Sigil Software dan Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Pasundan Journal of Mathematics Education Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 18-35.
- Irman & Waskito. (2020). Validasi Modul Berbasis Project Based Learning pada Mata Pelajaran Simulasi dan Komunikasi Digital. *JIPP: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(2).
- Parmin & Peniati. (2012). Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran. *JPII: Jurnal Pendidikan IPA*, 1 (1).
- Putera, Hadi, Apriyanto., dkk. (2021). Ketercapaian Empat Keterampilan Abad 21 pada Pengembangan Modul Social Media Marketing. *JOEAL: Jurnal of Education and Instruction*, 4(2).
- Puspita, Laila. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5 (1).



- Saifiyah, dkk. (2017). Desain Modul Pembelajaran Berbasis Kemampuan Komunikasi Matematis dan Motivasi Belajar Siswa. *KALAMATIKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2 (2).
- Sari, S. Y., Sundari, P. D., Jhora, F. U., & Hidayati, H. (2020). Studi Hasil Bimbingan Teknis Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Keterampilan Abad-21 dalam Rangka Penerapan Program Merdeka Belajar. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 4(2), 189-196.
- Suwastono, A. (2011). Pengembangan Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle pada Mata Kuliah Penginderaan Jauh. Malang: PPs UM
- Trisnawati, W. W., & Sari, A. K. (2019). Integrasi Keterampilan Abad 21 Dalam Modul Sociolinguistics: Keterampilan 4C (Collaboration, Communication, Critical Thinking, Dan Creativity). *Jurnal Muara Pendidikan*, 4(2), 455-466.
- Tyffani, Meutia, Dynda., dkk. (2017). Analisis Kelayakan Modul Kimia Berbasis REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating dan Transferring) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Koloid Kelas XI SMA. Seminar Nasional Pendidikan Sains: “Strategi Pengembangan Pembelajaran dan Penelitian Sains untuk Mengasah Keterampilan Abad 21 *Creativity and Innovation, Critical Thinking and Problem Solving, Communication, Collaboration/4C*” pp (74-80). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Wijayanti, dkk. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Berpikir Kritis Disertai Argument Mapping pada Materi Sistem Pernapasan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Surakarta. *Jurnal Inkuiri*, 5 (1).
- Yuliandhi, dkk. (2019). Pengembangan Soal Tes Berbasis *High Order Thinking Skill (HOTS)* Taksonomi Bloom Revisi di Sekolah Dasar. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6 (1).