



## Pengembangan *e-Modul Berbasis Inquiry Science Issues* Tema Tanahku Tercemar untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII

Rosminah Rosminah<sup>1)\*</sup>, Suroso Mukti Leksono<sup>1)</sup>, R. Ahmad Zaky El Islami<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

\*Corresponding Author: 2281190041@untirta.ac.id

**Abstrak:** Kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada kemampuan berpikir kritis siswa masih belum terlaksana secara optimal. Kemampuan berpikir kritis dapat di bangun dengan mengembangkan produk *e-modul berbasis inquiry science issues*. Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan efisiensi *e-modul berbasis inquiry science issues* tema tanahku tercemar untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII. Manfaat penelitian ini yaitu bahan ajar *e-modul* ini dapat membantu guru dan siswa dalam kegiatan proses belajar serta menambah keterbatasan bahan ajar yang ada disekolah. Penelitian pengembangan ini dengan model Sugiono yang dibatasi sampai uji coba terbatas. Instrumen penelitian ini menggunakan angket validasi ahli dan respon siswa. Hasil validasi *e-modul* oleh ahli materi didapatkan persentase sebesar 86,9% (sangat valid), ahli media didapatkan persentase sebesar 91,08% (sangat valid) dan ahli praktisi didapatkan persentase sebesar 85,5% (sangat valid). Hasil tingkat efisiensi *e-modul* didapatkan persentase sebesar 86,9% (sangat efisien). Dengan demikian, *e-modul* berbasis *inquiry science issues* tema tanahku dapat digunakan dalam proses pembelajaran IPA di sekolah.

**Kata Kunci:** *e-Modul Berbasis Inquiry Science Issues*, Tanahku Tercemar, Kemampuan Berpikir Kritis.

### 1. PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA dijenjang SMP/MTs dan sederajat memiliki tujuan yaitu pengembangan kemampuan dalam berpikir, kemampuan analisis deduktif dan induktif dengan teori IPA untuk menyelesaikan masalah mengenai peristiwa alam. Pembelajaran pada abad 21 kemajuan dalam sains dan teknologi, serta pemikiran kritis. Abad 21 memiliki tuntutan bahwa siswa diharuskan memiliki kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) tentang kondisi pada saat kegiatan belajar (Indriyani, 2019; Saputra & Susilawati, 2019). Berpikir kritis merupakan keterampilan penting dalam kinerja pendidikan siswa untuk memahami realitas sosial di mana mereka berada (Encabo-Fernández et al., 2023; Susilawati et al., 2019).

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan memecahkan permasalahan dalam kehidupan secara aktif dan serius dengan analisis informasi yang didapatkan sehingga dapat mengambil suatu keputusan dengan tepat (Liberna, 2015). Kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran membantu siswa menikmati belajar dan meningkatkan hasil belajar. Sehingga siswa akan mempunyai kemampuan berpikir kritis akan dapat membuat keputusan dengan menggunakan pemahaman, analisis, dan evaluasi peristiwa sehingga dapat memecahkan permasalahan dengan lebih baik (Prihatiningsih, 2016).

Siswa akan dikatakan mempunyai kemampuan berpikir kritis ketika siswa dapat menemukan masalah, menganalisis argumentasi, menyambungkan antara data dan ide untuk pemecahan masalah, dan evaluasi argumentasi (Wulandari, 2016). Maka itu menunjukkan bahwa berpikir kritis sangat penting diajarkan sejak sekolah. Faktanya, kemampuan siswa dalam berpikir kritis di Indonesia tergolong masih rendah berdasarkan beberapa survey yang dilakukan (Janah et al., 2019).

Penelitian ini dilakukan observasi di beberapa SMPN di Kabupaten Serang pada saat kegiatan belajar siswa menggunakan buku paket dan LKS. Selain itu wawancara pada guru IPA menunjukkan bahwa *e-modul* tidak digunakan dalam pembelajaran yang ada di sekolah. Persediaan bahan ajar disekolah tidak tersedia untuk semua siswa, yang berarti pembelajaran tidak efektif dan efisien jika hanya menggunakan bahan ajar tersebut.

Dalam menghadapi tantangan era abad ke-21, guru diharuskan untuk mengembangkan bahan ajar dengan adanya perkembangan teknologi saat ini. Sejalan dengan pernyataan Kennedy et al. (2010) kondisi teknologi

telah berubah, membentuk kehidupan kita sehari-hari secara konkret sehingga perilaku kita bergantung pada aplikasi, teks digital, atau halaman web. Kenyataan ini hanya meningkatkan tuntutan berpikir kritis dalam Pendidikan siswa sehingga cara yang bisa dilakukan guru dengan mengembangkan *e-modul* (Sadjati, 2012). Modul merupakan suatu jenis bahan ajar yang lengkap dengan mencakup perangkat pengalaman belajar dengan rancangan yang memudahkan siswa untuk mencapai tujuan belajar (Ni'mah & Noor, 2023).

*e-modul* diperuntukkan khusus untuk kemampuan berpikir kritis sebagai penunjang dalam pembelajaran dengan menggunakan salah satu pendekatan yaitu *inquiry science issues*. *Inquiry science issues* adalah jenis pembelajaran yang menghadapkan pada permasalahan sains dan membantu untuk memecahkannya. Pembelajaran berbasis *inquiry science issues* lebih berfokus pada siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Anam, 2016).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Silaban (2021) menyatakan hasil penelitian *e-modul* mendapatkan kategori sangat layak digunakan dalam kegiatan belajar materi ikatan kimia kelas X. Tetapi pada penelitian ini *e-modul* layak untuk disempurnakan baik dari segi materi ataupun desain tampilannya, selain itu juga *e-modul* ini membutuhkan akses internet yang lebih stabil dan juga siswa diharuskan untuk mendownload sebuah aplikasi di perangkatnya. Selain itu, penelitian Suastrawan (2021) menyatakan hasil penelitian *e-modul* IPA pada materi sistem organisasi kehidupan, penelitian ini sangat valid dan efektif untuk digunakan oleh guru dan siswa. *e-modul* ini layak digunakan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Tetapi pengembangan ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan uji coba untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih baik.

Pelajaran IPA materi pencemaran lingkungan akan banyak membahas permasalahan lingkungan yang sifatnya kontekstual (Anagun, 2018). *e-modul* menggunakan tema tanahku tercemar diharapkan dapat menumbuhkan sikap peduli lingkungan dengan cara mengaitkannya dengan isu-isu sains yang berkaitan dengan pencemaran tanah. Dengan adanya masalah sains tentang pencemaran tanah, siswa diharapkan rasa ingin tahu siswa pada lingkungan semakin tinggi, meningkatkan pemahaman mengenai hubungan manusia dan lingkungan, dan menciptakan solusi untuk masalah pencemaran tanah. *e-modul* juga dapat memberikan penampilan materi melalui gambar dan video sehingga siswa dapat melihat secara langsung peristiwa alam yang terjadi. *e-modul* dapat diakses secara online, sehingga mempermudah siswa dapat belajar.

Berdasarkan pernyataan latar belakang tersebut, peneliti mengembangkan *e-modul* berbasis *inquiry science issues* tema tanahku tercemar yang mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII.

## 2. METODE

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan yaitu penelitian membuat sebuah produk, dan menguji keefektifannya (Sugiono, 2017). Penelitian ini menurut Sugiyono dibatasi sampai langkah ke-6 yaitu:

### Potensi dan Masalah

Kegiatan pertama yaitu analisis kebutuhan dengan melakukan tahap wawancara. Kegiatan ini dilakukan pada guru IPA mengenai kegiatan pembelajaran IPA dengan penggunaan bahan ajar yang biasa dilakukan oleh guru. Dengan demikian peneliti akan mengetahui bagaimana penggunaan bahan ajar dan kemampuan berpikir kritis siswa.

### Pengumpulan Informasi

Setelah tahap pertama dilakukan maka selanjutnya dengan mengumpulkan informasi yang dijadikan pedoman dalam mengembangkan *e-modul*. Data atau informasi yang dicari diantaranya mengenai bahan ajar, kemampuan berpikir kritis, *e-modul* dan model keterpaduan. Penggunaan sumber referensi yang digunakan yaitu berasal dari artikel jurnal atau buku.

### Desain Produk

Tahapan desain produk dilakukan dengan merencanakan produk awal dengan mendesain dari mulai cover untuk bahan ajar *e-modul*, petunjuk penggunaan, memilih jenis tema yang digunakan dalam proses belajar.

## Validasi Desain

Selanjutnya dengan validasi desain. Langkah ini melakukan penilaian kualitas rancangan suatu produk. Teknik validasi menggunakan lembar validasi sebagai penilaian dan mendapatkan masukan dan saran. Validasi dilakukan oleh 3 validator ahli materi, 3 validator ahli media yaitu dosen PTN di Banten dan 3 validator praktisi IPA dari SMPN di Banten.

## Revisi Desain

Revisi desain dilakukan ketika para ahli sudah melakukan penilaian yang berisikan masukan dan saran para ahli untuk dilakukan perbaikan dalam mendesain produk yang dikembangkan hingga mendapatkan predikat baik atau dikatakan valid.

## Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan di beberapa SMP di Kabupaten Serang dengan menggunakan skala kecil yaitu 45 siswa kelas VII. Tujuannya untuk mengetahui efisiensi bahan ajar e-modul terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

Penelitian ini menggunakan data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif dari hasil wawancara dengan guru IPA dan saran dilembar angket validasi. Data kuantitatif dari skor hasil lembar validasi dan respon siswa. Rumus perhitungan kevalidan dan efisiensi menggunakan skala likert sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Nilai Persentase Data Angket  
R = Skor yang diperoleh

SM = Jumlah Skor Maksimum  
100% = Bilangan Tetap

Tabel 1. Kriteria Kevalidasi e-Modul (Modifikasi Sugiyono, 2015)

Persentase Pencapaian	Kriteria
80,1 - 100 %	Sangat Valid
60,1 - 80 %	Valid
40,1 - 60 %	Kurang Valid
0% - 40 %	Tidak Valid

Tabel 2. Kriteria Kefesienan e-Modul (Modifikasi Novianti, 2015)

Persentase Pencapaian	Kriteria
80,1 - 100 %	Sangat Efisien
60,1 - 80 %	Efisien
40,1 - 60 %	Kurang Efisien
0% - 40 %	Tidak Efisien

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Validasi e-Modul Berbasis *Inquiry Science Issues* Tema Tanahku Tercemar

Hasil validasi ahli materi, media dan praktisi IPA terhadap e-modul berbasis *inquiry science issues* tema tanahku tercemar untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII merupakan data hasil penelitian pengembangan. Hasil penilaian validator disajikan dalam Tabel 3.

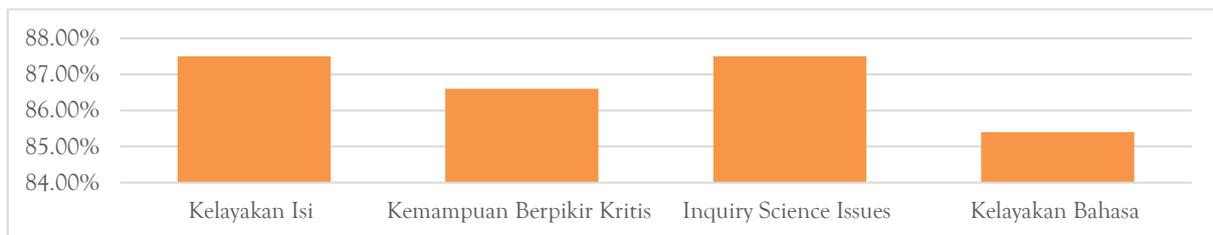
Tabel 3. Hasil Validasi Ahli

No	Validator	Persentase	Kriteria
1	Ahli Materi	86,9%	Sangat Valid
2	Ahli Media	91,08%	Sangat Valid
3	Ahli Praktisi	85,5%	Sangat Valid
	Rata rata	87,8%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 3, penilaian ahli materi adalah 86,9% (sangat valid), ahli media 91,08% (sangat valid), dan ahli praktisi 85,5% (sangat valid) sehingga jumlah keseluruhan nilai validator sebesar 87,8% (sangat valid). Berdasarkan hasil yang sudah diperoleh produk *e-modul* sudah mencapai tingkat kevalidan. Rincian hasil validasi sebagai berikut:

#### Validasi Materi

Validasi yang sudah dilakukan oleh ahli materi mengenai aspek kelayakan isi terdiri dari 2 indikator, aspek kemampuan berpikir kritis terdiri dari 4 indikator, aspek pendekatan *inquiry science issues* terdiri dari 6 indikator dan aspek kelayakan bahasa terdiri dari 2 sub-aspek melalui validasi angket dengan skala 1-4. Hasil validasi materi terdapat digambar 1.



Gambar 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Ahli materi melakukan validasi untuk mengetahui isi materi dan memberikan skor sesuai dengan aspek materi yang ada didalam *e-modul*. Hasil penilaian ini di tujukan untuk mengetahui kategori sangat valid dalam mengembangkan produk *e-modul* berdasarkan kebutuhan bahan ajar di sekolah. Hasil penilaian ahli praktisi pada *e-modul* berbasis *inquiry science issues* mendapatkan kategori sangat valid.

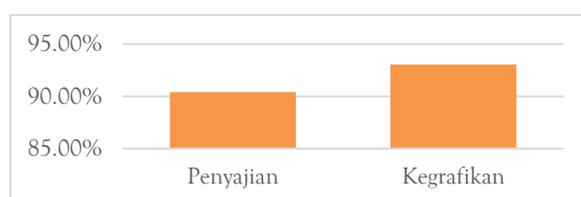
Komponen yang ada pada *e-modul* sesuai indikator yang dirancang. Pada *e-modul* komponen ini akan memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan kritis dan pendekatan *inquiry science issues*. Pemilihan tema tanahku tercemar cocok digunakan pada pembelajaran dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa, karena tema ini akan banyak membahas mengenai pencemaran lingkungan khususnya pencemaran tanah yang di munculkan. Didukung pernyataan (Luthfi et al., 2022) bahwa pembelajaran IPA pada materi pencemaran lingkungan akan lebih fokus pada permasalahan yang sifatnya kontekstual.

*e-modul* ini akan melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan melakukan kegiatan yang ada di dalam *e-modul*. Berpikir kritis adalah kemampuan yang dapat membedakan informasi berdasarkan fakta daripada keyakinan (Changwong, 2018). Siswa dapat memberikan argumentasi melalui kegiatan yang disajikan didalam *e-modul* sehingga akan melatih kemampuan berpikirnya. Tingkat berfikir kritis siswa secara garis besar sangat berhubungan dengan kemampuan mereka untuk berargumentasi (Cigdemoglu et al., 2017). Menurut Enduran, (2007) argumentasi sangat penting bagi siswa untuk memperkuat pemahaman secara individu. Argumentasi dapat membantu siswa memahami konsep berpikir dan memahami apa yang dilakukannya.

Penyisipan pendekatan *inquiry science issues* cocok digunakan dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa karena dapat mengarahkan siswa pada masalah dan membantu memecahkannya. Pendekatan ini tidak lagi berpusat pada guru dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa diajarkan untuk tidak hanya memahami materi, tetapi juga untuk memecahkan masalah melalui kegiatan. Berpikir kritis digunakan dalam penyelesaian masalah berdasarkan pengetahuan, fakta dan data (Reeve, 2016).

#### Ahli media

Validasi yang sudah dilakukan oleh ahli media mengenai aspek penyajian terdiri dari 2 sub-aspek dan aspek kegrafikan terdiri dari 3 sub-aspek melalui validasi angket dengan skala 1-4. Hasil validasi media terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Validasi Ahli Media

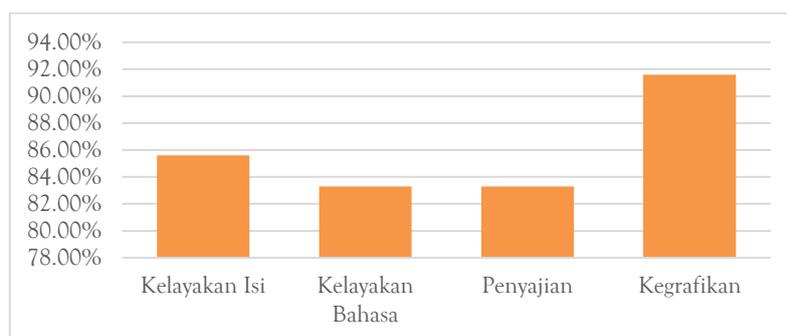
Hasil penilaian aspek penyajian dan kegrafikan pada *e-modul* mendapatkan kategori sangat valid. Pada tampilan *e-modul* dinilai dapat berguna dalam penyajian materi dan membuat siswa tertarik. Penggunaan bahan ajar elektronik membuat siswa lebih tertarik untuk belajar karena pengalaman baru yang diperoleh saat menggunakan bahan ajar digital. Didukung pernyataan (Mawarni, 2017) teknologi digital memiliki kemampuan untuk meningkatkan ketekunan belajar siswa dan memperluas referensi ilmu yang relevan untuk digunakan dalam pembelajaran abad 21.

*e-modul* dirancang menggunakan aplikasi canva dan heyzine. Aplikasi canva untuk membuat desain yang menarik siswa dengan memberikan tampilan berupa gambar, bentuk penyajian, warna, huruf yang bervariasi. *e-modul* dengan memadukan penggunaan desain yang serasi akan membuat rasa semangat siswa meningkat, hal tersebut didukung oleh pernyataan (Hersandi, 2017) bahan ajar yang didesain semenarik mungkin sehingga dapat menumbuhkan motivasi siswa dalam mengikuti kegiatan belajar.

Penggunaan desain yang menarik seperti penambahan gambar, animasi dan video pembelajaran pada *e-modul* dapat memberikan kesan yang menarik bagi pembacanya. Hal ini sesuai dengan (Mulyasa, 2013) mengatakan variasi pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, menghilangkan kebosanan, memberikan pilihan gaya dalam belajar dan meningkatkan partisipasi dan keaktifan siswa.

#### Ahli Praktisi

Validasi yang sudah dilakukan oleh ahli praktisi mengenai aspek kelayakan isi terdiri dari 2 indikator, aspek kelayakan Bahasa terdiri dari 2 indikator, aspek penyajian terdiri dari 2 sub-aspek dan aspek kegrafikan terdiri dari 1 indikator melalui validasi angket dengan skala 1-4. Hasil validasi praktisi terdapat digambar 3.



**Gambar 3.** Hasil Validasi Ahli Praktisi

Hasil penilaian ahli praktisi pada *e-modul* mendapatkan kategori sangat valid. Produk *e-modul* menjadi solusi untuk mengatasi terbatasnya bahan ajar yang disediakan oleh sekolah. Keterbatasan bahan ajar disekolah masih kurang untuk digunakan pada saat pembelajaran dan juga bahan ajar tersebut belum mengarah pada kemampuan berpikir kritis siswa.

Penggunaan *e-modul* dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan menemukan solusi dari permasalahan dilingkungan. Didukung pernyataan (Pratiwi et al., 2014) permasalahan pencemaran lingkungan akan mendorong siswa untuk melakukan identifikasi masalah saat ini sehingga dapat merumuskan masalah, membuat solusi alternatif, dan menemukan solusi masalah tersebut. Menurut Leicester et al., (2010) kemampuan berpikir kritis dapat dilakukan dengan mengasah kemampuan siswa dengan melakukan kebiasaan yaitu merumuskan masalah dan menjawab pertanyaan yang memerlukan penjelasan.

Kegiatan yang terdapat pada *e-modul* dengan memberikan argumentasi dari suatu permasalahan yang ada dilingkungan sehingga siswa memiliki sikap untuk berusaha mengetahui lebih banyak terhadap sesuatu yang dilihat, didengar dan dipelajari. Menurut Siska et al., (2020) mengatakan bahwa kurangnya pengalaman dan pemahaman siswa tentang materi yang dipelajari menyebabkan rendahnya kemampuan argumentasi. Didukung oleh Jannah, (2018) menyatakan bahwa siswa harus menunjukkan kemampuan untuk menganalisis argumentasi sebagai bagian dari kemampuan berpikir kritis.

*e-modul* berbasis *inquiry science issues* tema tanahku tercemar untuk melatih kemampuan berpikir kritis ketika sudah dilakukan validasi oleh validator ahli, akan ditinjau ulang mengenai rancangan produk *e-modul* sesuai dengan saran yang berikan oleh validator. Saran disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Saran Validator

No	Validator	Saran	Revisi
1	Ahli materi	Sebaiknya pada tahapan <i>inquiry science issues</i> kegiatan siswa dilakukan dalam 1 kegiatan atau tidak dipisahkan.	Langkah <i>inquiry science issues</i> disatukan dalam kegiatan siswa II.
		Dapat ditambahkan kegiatan yang mengasah berpikir kritis siswa misalnya siswa diajak untuk mencari informasi.	Menambahkan kegiatan siswa untuk mencari tahu terkait ciri/tanda terjadinya pencemaran tanah dilingkungan sekitar.
		Kata perintah akan lebih baik menggunakan kata yang operasional sehingga lebih mudah dipahami.	Kata perintah sudah menggunakan kata kerja operasional.
2	Ahli Media	Ditambahkan pada petunjuk penggunaan modul untuk scroll halaman.	Menambahkan pada petunjuk penggunaan terkait shortcut menu.
		Cover ditambahkan nama penyusun	Cover sudah ditambahkan nama penyusun.
		Tata tulis diperbaiki lagi.	Pada judul menggunakan huruf kapital dibagian huruf pertama.
		Warna baground kurang terlihat jelas	Memperjelas warna baground.
3	Ahli Praktisi	Ditambahkan pada uji kompetensi materi zat dan karakteristiknya	Ditambahkan soal pada uji kompetensi pada materi zat dan karakteristiknya
		Untuk materi pengelolaan sampah 3R sebaiknya diperbanyak contoh konkrit dikehidupan.	Menambahkan materi terkait contoh pengelolaan sampah 3R melalui video

#### Hasil Efisiensi e-Modul Berbasis *Inquiry Science Issues* Tema Tanahku Tercemar

Kegiatan uji coba terbatas dilakukan di 3 sekolah di Banten yaitu SMPN di Lebakwangi, SMPN di Ciruas dan SMPN di Carenang dengan masing-masing 15 orang. Kegiatan ini dilakukan agar mengetahui hasil tingkat efisiensi produk e-modul berbasis *inquiry science issues* tema tanahku tercemar untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP melalui respon siswa terhadap produk e-modul. Hasil kegiatan uji coba terbatas terdapat dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Persentase Hasil Angket Respon Siswa

No	Aspek	Persentase	Kategori
1	Materi	87,6%	Sangat Efisien
2	Media	85,3%	Sangat Efisien

Kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul dengan memberikan link yang dapat diakses oleh siswa melalui perangkat handphone maupun komputer. Siswa memahami materi pencemaran tanah yang disajikan pada e-modul dengan berbagai kegiatan yang ada seperti mengamati gambar dan menonton video yang disajikan. Sejalan dengan (Istiqomah et al., 2016) bahwa kemenarikan bahan ajar dapat mengaktifkan kegiatan pembelajaran dan mendorong siswa untuk menjawab masalah. Pada kegiatan pembelajaran siswa akan memahami materi pencemaran tanah yang dipadukan menggunakan model *connected*. Materi yang disajikan sesuai dengan pendekatan *inquiry science issues* akan membantu siswa belajar berpikir kritis untuk memenuhi kebutuhan lapangan.

Pada e-modul siswa akan mempelajari mengenai pendekatan *inquiry science issues* dari kegiatan siswa yang dilakukannya. *Inquiry science issues* adalah pendekatan pembelajaran memfokuskan siswa pada permasalahan dan dapat memecahkan masalah. Pendekatan ini lebih memfokuskan siswa dalam melatih kemampuan berpikir kritis. Menurut Larsson, (2017) bahwa berpikir kritis menjadi cara yang dapat digunakan untuk mencari kebenaran informasi berdasarkan logika, bukti dan keyakinan. Pemilihan kemampuan berpikir kritis dengan melakukan kegiatan melalui praktikum sederhana akan meningkatkan rasa ingin tahu siswa, sehingga siswa akan memiliki sifat berpikir kritis (Facione, 2011).

Pada kegiatan uji coba terdapat kegiatan praktikum sederhana yang ada pada *e-modul* siswa diarahkan untuk melakukan secara langsung. Pada *e-modul* rangkaian kegiatan keterampilan harus mudah dilakukan oleh siswa, dimulai dari tahap kegiatan dan pengadaan alat bahannya. Sesuai dengan pendapat (Tris, 2011) bahwa kegiatan pembelajaran akan memberikan kesempatan langsung pada siswa sehingga mampu membuktikan pernyataan yang sudah ada melalui kegiatan eksperimen, sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi yang sudah diajarkan dikelas.

Pada *e-modul* juga memfasilitasi siswa untuk berpikir kritis karena *e-modul* ini disisipkan indikator berpikir kritis yaitu menganalisis argumentasi, mendefinisikan, melakukan observasi dan membuat kesimpulan. Siswa dapat menjawab pertanyaan dengan memberikan argumentasi melalui gambar ataupun video yang disajikan sehingga dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Menurut Widhi et al., (2021) menyatakan bahwa argumentasi sangat penting bagi siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik dari cara berpikir.

Pada *e-modul* ini sudah dapat melatih kemampuan berpikir kritis karena siswa aktif mengikuti pembelajaran, dan mampu mengikuti rangkaian kegiatan pembelajaran. Siswa dengan mengikuti pembelajaran yang aktif, mendukung siswa untuk bisa membangun pengetahuan yang ada pada diri sendiri seperti adanya kegiatan eksperimen, menganalisis masalah, melakukan percobaan sederhana dan membuat kesimpulan dari hasil percobaan.

#### 4. SIMPULAN

Penelitian dan pengembangan *e-modul* berbasis *inquiry science issues* tema tanahku tercemar untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan hasil penilaian validator ahli, perolehan nilai rata-rata keseluruhan didapatkan persentase nilai sebesar 87,8% (sangat valid). Hasil penilaian validasi ahli materi didapatkan persentase nilai sebesar 86,9% (sangat valid), validasi ahli media didapatkan persentase nilai sebesar 91,08% (sangat valid) dan validasi guru IPA didapatkan persentase nilai sebesar 85,5% (sangat valid). Pada kegiatan uji coba terbatas, diperoleh hasil efisiensi *e-modul* mendapatkan nilai persentase sebesar 86,9% (sangat efisien), maka produk *e-modul* berbasis *inquiry science issues* dapat dijadikan sebagai bahan ajar pada kegiatan pembelajaran. Namun, demikian perlu dilakukan kembali uji coba secara luas agar diperoleh *e-modul* yang lebih baik lagi.

#### Daftar Pustaka

- Anagun, Sengul S. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825–840. DOI: 10.12973/iji.2018.11452a
- Anam, K. 2016. Pembelajaran Berbasis Inkuiri. Pustaka Belajar. Yogyakarta.
- Changwong, Ken. 2018. "Critical Thinking Skill Development: Analysis of a New Learning Management Model for Thai High Schools." *Journal of International Studies* 11(2): 37–48.
- Cigdemoglu, C., Arslan, H.O., dan Cam, A., 2017, Argumentation to foster preservice science teachers' knowledge, competency, and attitude on the domains of chemical literacy of acids and bases, *Chemistry Education Research and Practice*, Vol 2017, No 18, No 288-303.
- Erduran, S., and M. Jimenez-Aleixandre. 2007. *International Journal of Science Education Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*.
- Facione, P. a. (2011). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. In *Insight assessment* (Issue ISBN 13: 978-1-891557-07-1).
- Fernandez, E., Vivo, D.A., and Martinez. I.J., 2023. Evaluative research on the critical thinking of primary school students. *International Journal of Educational Research Open Volume* 4.
- Indriyani., D, Mawardi, & Wardani., KW. 2019. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Media Konkret Pada Siswa Kelas 5 SD Negeri Mangunsari 05 Tahun Pelajaran 2018/2019. *Jurnal basicedu*. Vol 3. No 1.

- Hersandi, M., Mahardika, I. K. & Nuriman 2017. Pengembangan Bahan Ajar Lembar Kerja Siswa (LKS) Dalam Bentuk Brosur Untuk Pembelajaran IPA di SMP Ditinjau Dari Aspek Kegrafikanya. *Jurnal Pembelajaran & Pendidikan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 57-64.
- Istiqomah, F, A Widiyatmoko, dan I. U Wusqo. 2016. "Pengaruh Media Kokami Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Aktivitas Belajar Tema Bahan Kimia." *Unnes Science Education Journal* 5(2): 1220.
- Janah, SR., Suyitno, Hardi., & Rosyida, I. 2019. Pentingnya Literasi Matematika Dan Berpikir Kritis Matematis Dalam Menghadapi Abad Ke-21. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*. Vol. 2.
- Kennedy, M., Fisher, M. B., & Ennis, R. H. (2010). Critical thinking: Literature review and needed research. In L. Idol, & B. F. Jones (Eds.), *Educational values and cognitive instruction: Implications for reform* (pp. 11-40).
- Larsson, Kristoffer. 2017. "Understanding and Teaching Critical Thinking – A New Approach." *International Journal of Educational Research* 84(December 2016): 32-42.
- Liberna, H. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Penggunaan Metode Improve pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(23), 190-197.
- Leicester, M. & Taylor. D. 2010. *Critical Thinking Across the Curriculum*. New York: McGraw-Hill Open University Press.
- Luthfi, Ilena Amalia, Dewi Robiatun Muharomah, Rizhal Hendi Ristanto, dan Miansyah Mieke. 2022. "Pengembangan tes kemampuan pemecahan masalah pada isu pencemaran lingkungan." *BioEdUIN: Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi* 9(2): 11-21.
- Mawarni, S., & Muhtadi, A. 2017. Pengembangan Digital Book Interaktif Mata Kuliah Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Untuk Mahasiswa Teknologi Pendidikan. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, vol. 4, no. 1, pp. 84-96.
- Mulyasa E. 2013. *Pengembangan Implementasi Kurikulum 2013*. Penerbit PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Novianti., D. 2015. Pengembangan Media Akutansi Asset Tetap Berbasis Pendekatan Saintifik Sebagai Pendukung Implementasi K-13 Di SMKN 2 Baduran. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 3. No. 2.
- Pratiwi, Gadis, Pramudiyanti, dan Rini Rita T. Marpaung. 2014. *Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Konsep Pencemaran Lingkungan*. Lampung: Universitas Lampung.
- Prihatiningsih, S. (2016). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup. (*Jurnal Pros Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM Vol 1*. ISBN:978-602-9286-212).
- Reeve, Edward M. 2016. "21st Century Skills Needed by Students in Technical and Vocational Education and Training (TVET)." *Asian International Journal of Social Sciences* 16(4): 62-74. <https://aijss.org/index.php/aijss20160404pdf/>.
- Sadjati, I. M. 2012. *Hakikat Bahan Ajar*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Silaban, L. 2021. Pengembangan E-Modul Pada Materi Ikatan Kimia Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 KOTA JAMBI. Jambi: Universitas Jambi.
- Siska, Wili Triani, Yuyun Maryuningsih, dan Mujib Ubaidillah. 2020. "Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues." *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 8(1): 22-33.
- Suastrawan, E. 2021. Pengembangan e-Modul IPA SMP Kelas VII Dengan Model Pogil Berbasis Isu-Isu Sosial Sains Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat* pISSN: 2086-7328, eISSN: 2550-0716
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung.

- Tris, Indriati. 2011. Penerapan Metode Eksperimen Pada Pembelajaran IPA Tentang Energi Panas dan Bunyi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA kelas IV SDN tugu 10 Kecamatan Cimanggis Kota Depok: UPI.
- Wahyunan Widhi, Megatro Thathit et al. 2021. "Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Pada Model Pembelajaran Berbasis Toulmin"s Argumentation Pattern (TAP) Dalam Memahami Konsep Fisika Dengan Metode Library Research." *PENDIPA Journal of Science Education* 5(1): 79-91.
- Wulandari, F. 2016. Strategi *Scaffolding* Dalam Memperbaiki Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau Dari Kemampuan Spasial. *Jurnal penelitian dan penilaian pendidikan*. Vol. 1. No. 1.