

## PENGEMBANGAN *E-MODUL* INTERAKTIF BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATERI SISTEM SARAF DAN INDERA

### *Development of Interactive E-Module Based on Discovery Learning for Training Critical Thinking Skills on Nervous and Sensory System*

**Aliya Nur Rachmah**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : [aliyanur.21056@mhs.unesa.ac.id](mailto:aliyanur.21056@mhs.unesa.ac.id)

**Dr. Raharjo, M.Si.**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : [raharjo@unesa.ac.id](mailto:raharjo@unesa.ac.id)

Corresponding author: [raharjo@unesa.ac.id](mailto:raharjo@unesa.ac.id)

#### Abstrak

Keterampilan berpikir kritis menjadi keterampilan yang esensial untuk dilatihkan di abad ke-21. Namun, hasil penelitian menunjukkan implementasi keterampilan berpikir kritis peserta didik masih di bawah rata-rata. Kondisi ini dapat berdampak pada lemahnya kemampuan memecahkan masalah, khususnya pada materi Biologi yang bersifat kompleks dan abstrak seperti sistem saraf dan indera. Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan media pembelajaran inovatif yang mampu memfasilitasi keterlibatan peserta didik dalam proses belajar. Salah satunya adalah *e-modul* interaktif yang menerapkan sintaks *discovery learning*, sehingga praktis mendorong peserta didik dalam menemukan konsep materi karena menekankan proses berpikir kritis dan analisis. Oleh karena itu, tujuan penelitian adalah mengembangkan *e-modul* interaktif berbasis *discovery learning* yang layak secara teoretis (valid) dan empiris (praktis) dalam melatih keterampilan berpikir kritis pada materi sistem saraf dan indera. Penelitian menggunakan model 4D (*define, design, develop, dan disseminate*) dengan subjek penelitian sebanyak 36 peserta didik kelas XI SMAN 21 Surabaya. Kelayakan teoretis diperoleh dari uji validasi oleh tiga validator, sedangkan kelayakan empiris didapatkan melalui dua uji kepraktisan, yaitu keterlaksanaan sintaks *discovery learning* oleh dua observer dan angket respons peserta didik. Hasil penelitian kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil uji validasi memperoleh persentase 93,83% untuk kategori sangat valid. Hasil observasi keterlaksanaan sintaks *discovery learning* menghasilkan persentase 91,2% tergolong kategori terlaksana, serta hasil angket respons menunjukkan persentase 96,4% termasuk kategori praktis. Dengan demikian, *e-modul* interaktif berbasis *discovery learning* dinyatakan layak secara teoretis dan empiris dalam melatih keenam indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, evaluasi, dan regulasi diri) peserta didik materi sistem saraf dan indera.

**Kata Kunci:** *e-modul* interaktif, *discovery learning*, berpikir kritis, sistem saraf dan indera.

#### Abstract

*Critical thinking skills are one of the most essential competencies to be developed in the 21st century. However, studies show that students' critical thinking abilities still remain in below average. This condition can affect their capacity to solve problems, especially in complex and abstract biology topics such as the nervous and sensory system. To overcome this challenge, innovative learning media are needed to support active student engagement. One potential solution is an interactive e-module designed based on the phase of discovery learning, which guides students in exploring and constructing concepts through critical thinking processes. This study aims to develop an interactive e-module based on discovery learning that is theoretically valid and empirically practical for enhancing students' critical thinking skills in the topic of the nervous and sensory system. The research used the 4D development model (define, design, develop, and disseminate) and involved 36 eleventh-grade students at SMAN 21 Surabaya. The module's theoretical feasibility was assessed through expert validation, while empirical feasibility was measured through two practical tests, such as observations of discovery implementation and student response questionnaires. Data were analyzed by using descriptive quantitative methods. Validation results showed 93.83% score, categorized as "highly valid." Implementation observations showed 91.2% score, categorized as "applied," and student responses reached 96.4%, categorized as "practiced." Therefore, the interactive e-module based on discovery learning is declared theoretically and empirically feasible in training the six indicators of critical thinking skills according to Facione (interpretation, analysis, inference, explanation, evaluation, and self-regulation) for students of nervous and sensory system.*



**Keywords:** *interactive e-module, discovery learning, critical thinking, nervous and sensory system.*

## PENDAHULUAN

Pendidikan umumnya diasumsikan sebagai investasi sosial menjanjikan dan mengakar kuat di masyarakat. Hal ini menyebabkan pendidikan menempati daftar kebutuhan dalam kehidupan masyarakat (Yandri, 2023). Pendidikan memiliki peranan penting sebagai penunjang proses pembelajaran (Sari dkk., 2024). Perkembangan teknologi juga berperan sebagai penunjang proses pembelajaran dan memberi dampak terhadap mutu pendidikan utamanya pada abad ke-21 (Sumarni dkk., 2020).

Pembelajaran abad ke-21 bertanggungjawab dalam mencetak output atau tenaga kerja yang berkualitas untuk mampu bersaing secara global (Partono dkk., 2021), sehingga menuntut peserta didik untuk berlatih dan menerapkan keterampilan 4C (*Critical Thinking, Collaboration, Communication, dan Creativity*) (Damayanti dan Raharjo, 2020). Keterampilan berpikir kritis menjadi keterampilan yang mengacu pada menganalisis, menilai, mengevaluasi, merekonstruksi, serta mengambil keputusan pada tindakan rasional dan logis (Redhana, 2019). Melalui penguasaan keterampilan berpikir kritis, peserta didik diinginkan agar dapat terampil mengambil keputusan berdasarkan data dan logika, sehingga dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya (Purba dkk., 2023).

Urgensi dalam melatih keterampilan berpikir kritis juga termasuk salah satu tuntutan kurikulum merdeka. Hal ini dikarenakan kurikulum merdeka mampu mendorong peserta didik menjadi pembelajar aktif, mandiri, mampu mengajukan pertanyaan kritis, berpar-tisipasi dalam diskusi, dan menyelesaikan masalah secara logis serta sistematis (Nurmalia dkk., 2025). Hasil penelitian Nisa & Kamal (2023) membuktikan bahwasannya implementasi kurikulum merdeka dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan melalui penekanan pembelajaran analisis dan integrasi mata pelajaran.

Fakta hasil Program Internasional Penilaian Peserta Didik (*Programme for International Student Assessment/PISA*) menunjukkan peringkat Indonesia terletak di bawah rata-rata. Indonesia menempati peringkat 69 pada tahun 2015, dan turun menjadi 71 dari 79 negara (Sa'adah dkk., 2020). Subekti dan Prahmana (2021) juga menunjukkan sebanyak 65,7% guru melaporkan terkait kemampuan berpikir kritis peserta didik masih termasuk dalam kategori rendah. Hasil penelitian tersebut juga didukung dengan beberapa riset yang menyatakan sebanyak 32,2% untuk kategori rendah dan 42,8% kategori sedang (Erlangga dkk., 2021).

Rendahnya keterampilan berpikir kritis dapat disebabkan beberapa sebab, seperti kurangnya partisipasi peserta didik dalam merespons dan kecenderungan menghafal daripada memahami materi (Sianturi dkk., 2018). Hasil wawancara dengan guru Biologi SMAN 21 Surabaya membuktikan peserta didik kurang terampil mengimplementasikan berpikir kritis dalam fenomena atau kehidupan sehari-hari. Hal ini dapat disebabkan rendahnya keterampilan pemecahan masalah (Annizar dkk., 2020). Kondisi serupa juga menunjukkan peningkatan keterampilan pemecahan masalah berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis (Pailin dkk., 2024).

Berpikir kritis sebagai salah satu keterampilan yang dapat memecahkan masalah. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah termasuk dalam terminologi yang penting pada pendidikan (Belecina dan Jose, 2018). Berpikir kritis menggunakan keterampilan analisis tingkat tinggi untuk memahami masalah agar dapat dipecahkan dan dicari jawabannya. DiYanni (2016) mendefinisikan berpikir kritis sebagai keterampilan yang merefleksikan dan menganalisis ketika memecahkan masalah dan membuat keputusan. Facione (2015) menambahkan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir yang bertujuan dalam membuktikan pendapat, memaknai maksud suatu hal, dan menyelesaikan masalah (Hasanah dan Lisa, 2017).

Biologi sebagai salah satu ilmu yang mempelajari kehidupan memiliki kompleksitas dan keragaman mulai dari struktur sel sampai dengan interaksi antar ekosistem menuntut adanya implementasi berpikir kritis dalam memahami fenomena hayati dan menyelesaikan masalah. Hasil observasi menunjukkan sistem koordinasi termasuk submateri yang sukar dipahami peserta didik karena dianggap sebagai submateri yang memiliki kesulitan dan tantangan. Sistem koordinasi berperan dalam meregulasi dan menyelaraskan mekanisme kerja sistem organ tubuh (Mutia dkk., 2020) sehingga, sistem koordinasi mencakup sistem saraf, sistem indera, dan sistem hormon. Sistem saraf dan indera memuat anatomi dan fisiologi dari komponen saraf dan indera makhluk hidup yang bersifat abstrak, sehingga tidak optimal disampaikan dengan metode konvensional seperti ceramah (Zendrato dkk., 2024).

Modul pembelajaran elektronik (*e-modul*) dipandang sebagai salah satu bahan dan sarana belajar yang mengedepankan kemajuan teknologi sebagai inovasi dalam pembelajaran. *E-modul* dapat menciptakan proses pembelajaran lebih menarik dan interaktif serta dapat diakses tanpa terbatas (Nurlali dkk., 2021). Karakteristik interaktif *e-modul* berhubungan dengan penggunaan multimedia yang membantu peserta didik untuk fokus selama pembelajaran,

sehingga praktis dalam melatih kemampuan berpikir kritis (Pramudita dan Rahayu, 2024). *E*-modul juga efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan persentase setiap indikator yang meliputi: interpretasi 20,83% analisis 20,42%, evaluasi 40%, inferensi 39,17%, dan eksplanasi 32,5%, serta regulasi diri 25,83%. Modul elektronik memiliki keunggulan dibanding media lain, salah satunya yaitu memiliki struktur materi yang jelas, serta fitur gambar dan video yang dapat diakses peserta didik kapanpun dan dimanapun (Diana dkk., 2015).

Penggunaan *e*-modul tidak hanya memfasilitasi peserta didik membaca dan memahami materi, tetapi juga mendukung penerapan berbagai model pembelajaran yang berorientasi pada keaktifan dan kemandirian (Lastri, 2023). Agar pemanfaatan *e*-modul lebih optimal, maka diperlukan model pembelajaran yang menuntut keterlibatan aktif peserta didik dalam menemukan konsep secara mandiri. Salah satu model yang sesuai adalah *discovery learning*. Model ini menekankan kemampuan berpikir kritis serta analisis dalam memecahkan dan menemukan jawaban dari masalah (Martaida dkk., 2017). Selain itu, *discovery learning* memiliki keunggulan dalam memperkuat daya ingat dan mendorong peserta didik mengoptimalkan kemampuan dalam menyusun rumusan masalah (Hosnan, 2014). Oleh karena itu, integrasi *e*-modul dengan model *discovery learning* diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan berpusat pada peserta didik.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah mengembangkan *e*-modul interaktif berbasis *discovery learning* untuk melatih keterampilan berpikir kritis materi sistem saraf dan indera berdasarkan tinjauan kelayakan teoretis (valid) dan empiris (kepraktisan).

## METODE

Penelitian tergolong penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Pengembangan *e*-modul interaktif dimulai bulan Desember 2024-Mei 2025 di Program Studi Pendidikan Biologi, lalu telaah validasi dan revisi bulan April-Mei 2025, dan uji coba terbatas bulan Juni 2025 bertempat di SMA Negeri 21 Surabaya dengan subjek penelitian sebanyak 36 peserta didik kelas XI.

Prosedur pengembangan dimulai dengan tahap *define*, yaitu mendefinisikan serta menganalisis kurikulum, siswa, tugas, dan konsep dalam rangka menyusun tujuan pembelajaran. Tahap selanjutnya yaitu *design*, membuat rancangan *prototype e*-modul interaktif. Tahapan ini meliputi membuat desain tampilan serta konten yang telah disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dalam bentuk fitur-fitur Interaktif, seperti *Bio-Concept, Bio-Watch, Bio-Case, Bio-Think, Bio-Activity, Bio-Summary, dan Bio-Evaluation*. Setiap fitur diintegrasikan dengan sintaks *discovery learning* untuk melatih indikator berpikir kritis materi sistem saraf dan indera. Hasil *prototype* kemudian ditelaah oleh dosen pembimbing dan menghasilkan draft I. Tahap berikutnya yaitu *develop* berupa uji validasi oleh para ahli untuk memperoleh masukan serta revisi. Uji validasi menghasilkan produk *e*-modul interaktif yang layak secara teoritis (valid), sehingga dapat diujicobakan secara terbatas kepada peserta didik. Uji coba bertujuan untuk mengetahui kelayakan empiris berupa kepraktisan penggunaan *e*-modul interaktif. Kepraktisan dinilai melalui dua uji yaitu, observasi keterlaksanaan sintaks *discovery learning* dan angket respons peserta didik. Tahap yang terakhir, yaitu *disseminate* adalah mempublikasikan hasil penelitian *e*-modul interaktif yang layak secara teoritis dan empiris dalam bentuk artikel ilmiah.

Penelitian menggunakan metode pengumpulan data yang meliputi metode validasi, metode observasi keterlaksanaan, dan metode angket respons. Hasil data yang telah terkumpul kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk mengetahui kevalidan, keterlaksanaan, dan kepraktisan *e*-modul interaktif.

Kevalidan *e*-modul interaktif diukur berdasarkan uji validasi dosen ahli materi, dosen ahli pendidikan dan guru biologi SMA Negeri 21 Surabaya. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validasi yang memuat kelayakan penyajian, kelayakan isi, dan kelayakan bahasa. Lembar validasi dinilai dengan menggunakan pedoman skor Likert 1-4. Hasil skor kemudian dihitung rata-ratanya dari ketiga validator dan dinyatakan dalam persentase validitas menggunakan rumus berikut,

$$\text{Validitas (\%)} = \frac{\sum \text{rata - rata skor}}{\sum \text{skor total}} \times 100\%$$

Berdasarkan pedoman penilaian persentase menurut Riduwan (2016), *e*-modul interaktif dinyatakan valid jika memperoleh persentase akhir sebesar  $\geq 81\%$ .

Keterlaksanaan *e*-modul interaktif diukur berdasarkan keterlaksanaan keenam sintaks *discovery learning* dalam melatih indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (2015). Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi yang memuat indikator kegiatan *discovery learning* pada *e*-modul interaktif. Lembar observasi dinilai oleh dua observer dengan menggunakan pedoman skor Likert 1-4. Hasil skor lalu dihitung rata-ratanya dari kedua observer dan dinyatakan dalam persentase dengan rumus berikut,



$$\text{Keterlaksanaan (\%)} = \frac{\sum \text{rata - rata skor}}{\sum \text{skor total}} \times 100\%$$

Berdasarkan pedoman penilaian persentase observasi menurut Riduwan (2016), *e-modul interaktif* dinyatakan praktis jika memperoleh persentase akhir sebesar  $\geq 81\%$ .

Kepraktisan *e-modul interaktif* ditinjau berdasarkan hasil angket respons yang diisi peserta didik. Instrumen yang digunakan yaitu lembar angket yang mencakup aspek penyajian, isi, dan kebahasaan *e-modul interaktif*. Peserta didik memberikan respons positif (Ya) atau respons negatif (Tidak) sesuai dengan pengalaman yang dialami. Masing-masing respons diberikan skor menggunakan pedoman skala Guttman (Sugiyono, 2018). Hasil skor lalu dihitung persentasenya menggunakan rumus berikut,

$$\text{Kepraktisan (\%)} = \frac{\sum \text{skor respons positif (Ya)}}{\sum \text{peserta didik}} \times 100\%$$

Berdasarkan pedoman kepraktisan angket respons menurut Sunarto (2013), *e-modul interaktif* dinyatakan praktis jika memperoleh persentase respons positif sebesar  $\geq 88\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian adalah *e-modul interaktif* berbasis *discovery learning* untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi sistem saraf dan indera. Tampilan *e-modul interaktif* disajikan dengan desain menarik untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik. *E-modul interaktif* disajikan menggunakan *website Heyzine flipbook*, sehingga mudah diakses peserta didik secara online. Hal ini didukung Qatimah dan Mulyadi (2021) bahwa *e-modul* harus dapat diakses siswa kapan dan dimana saja melalui perangkat elektronik seperti laptop, tablet atau *smartphone*.

Berikut **Gambar 1** dan **Gambar 2** terkait tampilan *e-modul interaktif* yang telah dikembangkan.



**Gambar 1.** Sampul depan (*cover*) *E-modul interaktif*









**Gambar 2.** Tampilan *E-modul interaktif*

Komponen *e-modul* terbagi atas pendahuluan, isi, dan penutup. Bagian pendahuluan berisi capaian dan tujuan pembelajaran, bagian isi memuat kegiatan, dan bagian penutup mencakup glosarium dan daftar pustaka. *E-modul* juga dilengkapi fitur-fitur interaktif berbasis sintaks *discovery learning* untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Berikut **Tabel 1** yang menyajikan penjelasan fitur interaktif dari *e-modul*.

**Tabel 1.** Fitur-fitur *E-modul Interaktif*

Nama Fitur	Keterangan
<b>Bio-Concept</b>	Fitur yang menyajikan sekilas materi.
<b>Bio-Watch</b>	Fitur yang menyajikan sekilas materi dalam bentuk video <i>youtube</i> .
Nama Fitur	Keterangan



 <b>Bio-Case</b>	Fitur yang menyajikan kutipan bacaan sebagai orientasi masalah.
 <b>Bio-Think</b>	Fitur yang menyajikan sarana <i>google form</i> untuk menyusun rumusan masalah.
 <b>Bio-Activity</b>	Fitur yang menyajikan panduan kegiatan praktikum.
 <b>Bio-Analyze</b>	Fitur yang menyajikan daftar pertanyaan diskusi.
 <b>Bio-Summary</b>	Fitur yang menyajikan sarana <i>google form</i> dalam menyusun simpulan akhir.
 <b>Bio-Evaluation</b>	Fitur yang menyajikan daftar pernyataan evaluasi serta refleksi pembelajaran.

Pengembangan *e*-modul interaktif dilanjutkan dengan uji validasi, observasi, dan angket untuk menentukan kelayakan teoretis dan empiris *e*-modul interaktif dalam melatih keterampilan berpikir kritis.

1. Kevalidan *E*-Modul Interaktif

Kevalidan *e*-modul interaktif diukur dengan uji validasi berdasarkan indikator kelayakan penyajian, kelayakan isi, dan kelayakan bahasa. Berikut **Tabel 2** yang menyajikan hasil rekapitulasi uji validasi di bawah ini.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Validasi *E*-Modul Interaktif

No.	Indikator	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
<b>A. Kelayakan Penyajian</b>					
1.	Kualitas tampilan	4	4	4	4
2.	<i>Layout</i> halaman	4	4	4	4
Kesesuaian tipe huruf ( <i>font</i> )					
3.	a. Tipe dan ukuran <i>font</i> yang jelas terbaca	4	3	4	3,6
	b. Tipe dan ukuran <i>font</i> pada nomor halaman jelas terbaca	4	4	4	4
4.	Kualitas warna	4	4	4	4
5.	Kualitas interaktif	4	4	4	4
<b>Jumlah rata-rata skor</b>					<b>39,6</b>
<b>Persentase</b>					<b>99%</b>
<b>Kategori</b>					<b>Sangat valid</b>
<b>B. Kelayakan Isi</b>					
Keluasan serta kebenaran konsep					
6.	a. Kesesuaian materi dengan tujuan	3	3	4	3,3
	b. Kesesuaian tujuan dengan indikator berpikir kritis	4	3	4	3,6
	c. Kesesuaian tujuan dengan aktivitas pembelajaran	4	3	3	3,3
Kesesuaian sintaks <i>discovery learning</i> dalam melatih keterampilan berpikir kritis					
7.	a. Sintaks stimulasi melatih keterampilan analisis	4	4	4	4
	b. Sintaks identifikasi masalah melatih keterampilan inferensi	3	2	4	3
	c. Sintaks pengolahan dan verifikasi melatih keterampilan interpretasi, analisis, eksplanasi	4	3	4	3,6
	d. Sintaks generalisasi melatih keterampilan inferensi	4	2	4	3,3
No.	Indikator	Skor			Rata-rata



	V1	V2	V3			
Karakteristik e-modul interaktif						
8.	a.	Adanya tujuan pembelajaran ( <i>Self instructional</i> )	4	4	4	4
	b.	Adanya ilustrasi jelas terkait materi ( <i>Self instructional</i> )	4	4	4	4
	c.	Adanya tugas ( <i>Self instructional</i> )	4	3	4	3,6
	d.	Adanya evaluasi mandiri disertai <i>feedback</i> ( <i>Self instructional</i> )	4	4	4	4
	e.	Adanya materi sistematis ( <i>Self contained</i> )	4	3	4	3,6
	f.	Modul tidak wajib diterapkan dengan media lain ( <i>Self alone</i> )	3	4	4	3,6
	g.	Modul mengikuti perkembangan teknologi ( <i>Adaptive</i> )	4	4	4	4
	h.	Adanya naviasi yang mudah dipa-hami dan diakses ( <i>User friendly</i> )	4	4	4	4
<b>Jumlah rata-rata skor</b>						<b>54,9</b>
<b>Persentase</b>						<b>91,5%</b>
<b>Kategori</b>						<b>Sangat valid</b>
<b>C. Kelayakan Bahasa</b>						
Penggunaan bahasa						
9.	a.	Bahasa komunikatif	4	3	3	3,3
	b.	Bahasa lugas	3	3	3	3
	c.	Bahasa informatif	4	3	4	3,6
Struktur bahasa						
10.	a.	Kesesuaian dengan PUEBI	4	4	4	4
	b.	Tidak memiliki makna ambigu	4	3	4	3,6
	c.	Kalimat mewakili penyampaian isi	4	3	4	3,6
	d.	Keterpaduan kalimat antar paragraf	4	3	4	3,6
Penggunaan istilah						
11.	a.	Kesesuaian penggunaan istilah biologi	4	4	4	4
	b.	Penggunaan istilah secara konsisten	4	4	4	4
	c.	Istilah mendukung penyampaian konsep	4	3	4	3,6
	d.	Istilah tidak me-miliki makna ambigu	4	3	4	3,6
<b>Jumlah rata-rata skor</b>						<b>39,9</b>
<b>Persentase</b>						<b>91%</b>
<b>Kategori</b>						<b>Sangat valid</b>
<b>Rata-rata keseluruhan (%)</b>						<b>93,83%</b>
<b>Kategori</b>						<b>Sangat valid</b>

Hasil validitas yang diperoleh pada **Tabel 2** di atas menunjukkan persentase kelayakan e-modul interaktif berbasis *discovery learning* berada pada skala 91-100%, sehingga termasuk sangat valid (Riduwan, 2016). Kelayakan penyajian memperoleh persentase 99% dalam kategori sangat valid. Kelayakan penyajian meliputi lima indikator, yaitu kesesuaian tampilan, *layout*, penggunaan *font*, kualitas warna, dan kualitas interaktif. Tampilan e-modul interaktif dimuat dalam bentuk elektronik, sehingga dapat diakses secara *online*. E-modul juga memuat kualitas interaktif seperti adanya gambar dan video yang mudah diakses, serta eksternal link untuk menuju lokasi internet yang dituju. Hal ini sesuai dengan Juliani dkk., (2023) bahwa modul elektronik interaktif memungkinkan interaksi peserta didik dengan fitur-fitur seperti gambar dan video, sehingga dapat memfasilitasi penyampaian materi pembelajaran (Winatha dkk., 2018). Kesesuaian letak nomor halaman e-modul interaktif dengan daftar isi, gambar, tabel, dan video berperan penting sebagai navigasi, sehingga memungkinkan pembaca atau pengguna mengakses langsung ke halaman yang dituju (Qatimah dan Mulyadi, 2021). Penggunaan jenis *font* e-modul memilih *Sans serif* tipe *Public*, karena memudahkan dalam menyampaikan dan memahami informasi (Arifrahara, 2021). Indikator kelayakan konten materi (isi) memperoleh persentase 91,5% dalam kategori sangat valid yang meliputi keluasaan dan kebenaran konsep, kesesuaian sintaks *discovery learning*, dan karakteristik e-modul interaktif. Pada



indikator keluasaan dan kebenaran konsep, *e*-modul interaktif memuat uraian materi Sistem Saraf dan Indera yang sesuai serta mendukung tujuan dan aktivitas pembelajaran. Menurut Amanda dan Albina (2024), interaksi peserta didik dengan materi yang sesuai dapat mendukung tujuan pembelajaran dalam mencapai hasil belajar. Selain itu, tujuan pembelajaran yang dilengkapi dengan ilustrasi, tugas, dan evaluasi juga menjadi salah satu ketercapaian karakteristik *self-instructional* dalam menyusun *e*-modul interaktif (Daryanto, 2013). Pada indikator kesesuaian sintaks *discovery learning* dalam melatih keterampilan berpikir kritis, *e*-modul mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, menyusun rumusan masalah, mengumpulkan, memproses dan menverifikasi data, serta menarik simpulan terkait pengaruh perbedaan jenis dan jarak stimulus terhadap kepekaan indera. Sintaks *discovery learning* menekankan peserta didik untuk berdiskusi, dan bereksperimen dengan menggunakan pendekatan ilmiah seperti interpretasi kritis (Salam dan Kasmawati, 2023).

Hasil kelayakan bahasa memperoleh persentase 91%, dalam kategori sangat valid meliputi penggunaan dan struktur bahasa, serta penggunaan istilah. *E*-modul interaktif menggunakan bahasa komunikatif, lugas, dan informatif agar memudahkan peserta didik dalam memahami isi *e*-modul tersebut. Hal ini sesuai dengan ketercapaian salah satu karakteristik, *user-friendly* pada pengembangan *e*-modul (Daryanto, 2013). Struktur bahasa menyesuaikan dengan Pedoman Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) dengan tidak memunculkan makna ambigu, kesesuaian kalimat dalam mewakili isi, serta keterpaduan kalimat antar paragraf.

Hasil persentase validitas yang diperoleh juga menunjukkan perbedaan jumlah rata-rata skor setiap indikator dari ketiga validator. Terdapat beberapa indikator yang mendapat skor dibawah 4, seperti indikator kesesuaian sintaks *discovery learning* dan indikator penggunaan bahasa. Hal ini juga ditemukan pada penelitian Pramudita dan Rahayu (2024) yang menunjukkan kondisi serupa pada beberapa indikator penilaian validasi. Adanya perbedaan skor dapat mengindikasikan variasi penilaian antar validator. Oleh karena itu, meskipun secara keseluruhan *e*-modul interaktif dinyatakan valid, masukan dan perbaikan setiap validator tetap diperlukan agar penyusunan *e*-modul interaktif menjadi lebih optimal (Borg dan Gall, 1983).

2. Keterlaksanaan *E*-Modul Interaktif

Keterlaksanaan *e*-modul interaktif diukur dengan melakukan observasi keterlaksanaan sintaks *discovery learning* dalam melatih keenam indikator berpikir kritis peserta didik pada materi sistem saraf dan indera. Hasil observasi diperoleh dari rata-rata penilaian skor dua observer berdasarkan indikator aktivitas yang diamati. Berikut **Tabel 3** yang melampirkan rekapitulasi hasil observasi di bawah ini.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Observasi Keterlaksanaan

No.	Sintaks	Indikator	Persentase	Kategori
1.	Stimulasi	Peserta didik menyimak petunjuk penggunaan	100%	Terlaksana
2.		Peserta didik menyimak materi pada <i>Bio-Concept</i>	90,3%	Terlaksana
3.	Stimulasi	Peserta didik mengakses video pada <i>Bio-Watch</i>	87,5%	Terlaksana
4.		Peserta didik dapat menje-laskan materi <i>Bio-Concept</i>	87,5%	Terlaksana
5.	Identifikasi Masalah	Peserta didik dapat mengi-dentifikasi masalah pada <i>Bio-Case</i>	86,1%	Terlaksana
6.		Peserta didik dapat menulis rumusan masalah pada <i>Bio-Think</i>	91,7%	Terlaksana
7.	Pengumpulan Data	Peserta didik melakukan praktikum sesuai dengan petunjuk <i>Bio-Activity</i>	81,9%	Terlaksana
8.		Peserta didik menulis hasil praktikum pada <i>Bio-Activity</i>	91,7%	Terlaksana
9.	Pengolahan & Verifikasi Data	Peserta didik menjelaskan & menganalisis pertanyaan diskusi <i>Bio-Analyze</i>	95,8%	Terlaksana
10.	Generalisasi Data	Peserta didik dapat menulis simpulan hasil praktikum pada <i>Bio-Summary</i>	95,8%	Terlaksana
11.	Refleksi	Peserta didik dapat mengevaluasi proses pembe-lajaran pada fitur <i>Bio-Evaluation</i>	94,4%	Terlaksana
<b>Rata-rata keseluruhan (%)</b>				<b>91,2%</b>
<b>Kategori</b>				<b>Terlaksana</b>

Berdasarkan **Tabel 2** di atas, rentang persentase yang diperoleh berada pada skala 81-100%, dalam kategori terlaksana (Riduwan, 2016). Kegiatan stimulasi diawali dengan menyimak petunjuk penggunaan *e*-modul interaktif



memperoleh persentase tertinggi 100% (terlaksana), membuktikan instruksi awal *e-modul* jelas dan mudah dipahami peserta didik. Selanjutnya, indikator menyimak sekilas materi melalui fitur *Bio-Concept* memperoleh persentase 90,3% (terlaksana), kemudian mengakses video materi pada fitur *Bio-Watch* dan menjelaskan keterlibatan sistem saraf dan indera keduanya memperoleh 87,5%. Ketiga indikator tersebut menunjukkan sintaks stimulasi dapat membangkitkan rasa keingintahuan peserta didik terhadap materi (Kharismawati dkk., 2020). Hal ini juga sejalan dengan Hosnan (2014), peran sintaks stimulasi *discovery learning* adalah membangkitkan kesiapan belajar melalui penyajian fenomena, pertanyaan pemantik, dan informasi awal yang bermakna.

Pada kegiatan identifikasi masalah melalui kutipan berita pada fitur *Bio-Case* memperoleh persentase 86,1% (terlaksana), sedangkan kegiatan menyusun rumusan masalah memperoleh 91,7% (terlaksana) (Riduwan, 2016). Kedua kegiatan mendorong peserta didik untuk melatih keterampilan analisis dan inferensi. Menurut Sari dkk., (2024), identifikasi masalah pada *discovery learning* memfasilitasi peserta didik untuk merumuskan masalah berdasarkan fenomena kontekstual. Untuk memecahkan masalah tersebut, maka peserta didik harus melalui sintaks pengumpulan data (Kharismawati dkk., 2020). Kegiatan pengumpulan data *e-modul* interaktif terfasilitasi dengan praktikum uji kepekaan indera penciuman melalui fitur *Bio-Activity*. Hasil persentase yang didapatkan memperoleh 81,9% (terlaksana) untuk pelaksanaan praktikum, dan 91,7% (terlaksana) untuk menuliskan hasil praktikum. Hal ini membuktikan sintaks pengumpulan data melalui kegiatan praktikum praktis dalam menjawab rumusan masalah (Sartono, 2018).

Pada sintaks pengolahan dan verifikasi data, peserta didik menulis jawaban pertanyaan diskusi berdasarkan hasil praktikum yang diperoleh melalui fitur *Bio-Analyze*. Hasil persentase menunjukkan nilai 95,8% (terlaksana) dalam melatih keterampilan interpretasi, analisis, dan eksplanasi. Sintaks pengolahan data mengajarkan peserta didik untuk mengelola dan memahami data yang diperoleh secara sistematis, sedangkan sintaks verifikasi data mengasah keterampilan peserta didik untuk menguji dan menjelaskan kebenaran hipotesis berdasarkan data yang telah diolah (Wicaksono, 2022). Sintaks pengolahan data tidak hanya mengelola informasi, namun juga melibatkan interpretasi kritis terhadap data praktikum yang diperoleh (Febiyani dkk., 2024). Selain itu, verifikasi data juga berperan dalam mekanisme pembelajaran kritis yang mengharuskan peserta didik melakukan eksplanasi logis dan analisis yang mendalam (Putri dkk., 2024).

Pada sintaks generalisasi data, peserta didik menarik simpulan hasil praktikum melalui fitur *Bio-Summary*. Hasil persentase yang diperoleh mencapai 95,8% (terlaksana) melatih keterampilan inferensi. Generalisasi data mendorong peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran berdasarkan data yang telah diverifikasi, sehingga sintaks ini secara langsung praktis melatih keterampilan inferensi dalam berpikir kritis (Maharini dkk., 2020). Kegiatan *e-modul* interaktif diakhiri dengan refleksi berupa evaluasi aktivitas pembelajaran yang melatih keterampilan evaluasi dan regulasi diri. Hasil persentase mencapai 94,4% (terlaksana). Refleksi mendorong peserta didik untuk menilai proses belajar dan mengontrol serta menyesuaikan perilaku belajar agar lebih optimal (Putra dkk., 2023).

### 3. Kepraktisan *E-Modul* Interaktif

Kepraktisan *e-modul* interaktif diukur melalui angket respons peserta didik. Hasil respons diperoleh dengan lembar angket respons yang diisi oleh 36 siswa kelas XI-9 SMA Negeri 21 Surabaya. Lembar angket respons menggunakan skala Guttman dengan respons positif “Ya” bernilai 1, dan respons negatif “Tidak” bernilai 0. Berikut **Tabel 4** yang melampirkan rekapitulasi hasil angket respons peserta didik.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Angket Respons

No.	Indikator	Jawaban (%)	
		Ya	Tidak
<b>A. Respons Penyajian</b>			
1.	<i>E-modul</i> interaktif mudah diakses melalui <i>link</i> melalui perangkat elektronik	100	0
2.	<i>E-modul</i> interaktif memuat petunjuk penggunaan jelas dan mudah dipahami	100	0
3.	<i>E-modul</i> interaktif memuat gambar dan video yang mudah diakses	100	0
No.	Indikator	Jawaban (%)	
		Ya	Tidak
<b>B. Respons Tampilan</b>			



4.	<i>E</i> -modul interaktif memiliki tampilan menarik	100	0
5.	<i>E</i> -modul interaktif memiliki tipe dan ukuran <i>font</i> yang jelas terbaca	97,2	2,8
<b>C. Respons Isi</b>			
6.	<i>E</i> -modul interaktif memuat sekilas materi ( <i>Bio-Concept</i> ) yang praktis membantu memahami sistem saraf dan indera	97,2	2,8
7.	<i>E</i> -modul interaktif memuat gambar dan video ( <i>Bio-Watch</i> ) praktis membantu memahami sistem saraf dan indera	100	0
8.	<i>E</i> -modul interaktif memuat kutipan bacaan ( <i>Bio-Case</i> ) yang praktis membantu mengidentifikasi serta menyusun rumusan masalah	91,6	8,4
9.	<i>E</i> -modul interaktif memuat pertanyaan diskusi ( <i>Bio-Analyze</i> ) praktis membantu menginterpretasikan hasil data	94,4	5,6
10.	<i>E</i> -modul interaktif memuat pertanyaan diskusi ( <i>Bio-Analyze</i> ) praktis membantu menganalisis hasil data	94,4	5,6
11.	<i>E</i> -modul interaktif memuat pertanyaan diskusi ( <i>Bio-Analyze</i> ) praktis membantu menjelaskan hasil data	94,4	5,6
12.	<i>E</i> -modul interaktif memuat pertanyaan diskusi ( <i>Bio-Analyze</i> ) praktis membantu menyusun simpulan hasil data	94,4	5,6
13.	<i>E</i> -modul interaktif memuat pernyataan refleksi ( <i>Bio-Evaluation</i> ) yang praktis membantu mengevaluasi aktivitas pembelajaran	94,4	5,6
<b>D. Respons Kebahasaan</b>			
14.	<i>E</i> -modul interaktif menggunakan Bahasa Indonesia yang jelas dan mudah dipahami.	91,6	8,4
<b>Rata-rata keseluruhan respons “Ya” (%)</b>		<b>96,4%</b>	
<b>Kategori</b>		<b>Sangat praktis</b>	

Berdasarkan **Tabel 4** di atas memperoleh persentase respons positif “Ya” pada rentang 91,6-100%, sehingga dapat dikatakan praktis (Pratono, 2013). Pada indikator respons penyajian memperoleh 100%, *e*-modul interaktif memuat petunjuk penggunaan, gambar, dan video yang mudah diakses melalui link yang terhubung pada perangkat elektronik. Hal ini sejalan dengan Rohman dan Susilo (2019), media pembelajaran yang menggunakan teknologi dengan memuat gambar dan video dapat mendorong penyampaian materi bagi peserta didik. Pada indikator respons tampilan memperoleh 100% untuk tampilan menarik dan 97,2% untuk penggunaan *font* yang jelas terbaca. Kombinasi warna dapat menghasilkan tampilan *e*-modul yang menarik, sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik (Mumpuni, 2019). Pemilihan *font* dengan tampilan menarik serta menyesuaikan warna dapat memudahkan peserta didik dalam mengakses *e*-modul sebagai sumber belajar (Asri dan Dwiningsih, 2022). Pada indikator respons bahasa, memperoleh 91,6% untuk penggunaan Bahasa Indonesia yang jelas dan mudah dipahami. Pada indikator respons isi, *e*-modul interaktif memperoleh persentase respons positif sebesar 91,6%; 94,4%; 97,2%; dan 100%. *E*-modul interaktif memuat konsep materi pada fitur *Bio-Concept* dan gambar serta video dalam fitur *Bio-Watch*. Materi yang jelas dengan fitur multimedia dapat mendorong sekitar 95% respons positif peserta didik (Mahesa dkk., 2024). Kegiatan *discovery learning* *e*-modul interaktif melatih keterampilan berpikir kritis. *E*-modul memuat fitur-fitur yang membantu keterlaksanaan kegiatan tersebut, seperti fitur *Bio-Case* yang memuat kutipan bacaan praktis dalam melatih keterampilan identifikasi dan merumuskan rumusan masalah (inferensi). Kutipan bacaan atau teks menjadi media yang berperan penting dalam melatih keterampilan identifikasi masalah (Wahyuni dan Efuansyah, 2018). Fitur *Bio-Analyze* memuat pertanyaan diskusi yang mendorong peserta didik untuk menginterpretasikan, menganalisis, menjelaskan, dan menyusun simpulan berdasarkan praktikum yang telah dilakukan. Hal ini sesuai dengan Facione (2015) bahwa keterampilan interpretasi, analisis, eksplanasi, serta inferensi dapat diasah melalui pertanyaan yang mendorong peserta didik dalam berpikir dan menghubungkan informasi secara kritis.

Beberapa indikator pada **Tabel 4** juga memperoleh persentase respons negatif yaitu, indikator tampilan dan fitur *Bio-Concept* sebesar 2,8%. Terdapat satu peserta didik yang memberikan saran agar diberikan semacam *game* seputar materi sistem saraf dan indera agar lebih menarik. Selain itu, peserta didik juga memberikan komentar fitur *e*-modul interaktif dibuat lebih bervariasi. Indikator fitur *Bio-Analyze* sebesar 5,6%, karena terdapat dua peserta



didik yang memberikan keluhan karena sering keluar laman *website*, sehingga harus menulis ulang jawaban pertanyaan diskusi. Indikator fitur *Bio-Case* dan indikator bahasa sebesar 8,4%, karena terdapat satu peserta didik yang memberi komentar pada beberapa paragraf yang terlalu panjang, sehingga mengalami kesulitan dalam memahami bacaan.

## PENUTUP

### Simpulan

*E*-modul interaktif berbasis *discovery learning* untuk melatih keterampilan berpikir kritis materi sistem saraf dan indera dinyatakan layak secara teoretis dan empiris. Kelayakan teoretis memperoleh persentase kevalidan 93,83% (sangat valid). Sedangkan kelayakan empiris memperoleh persentase keterlaksanaan 91,82% (sangat praktis) dan kepraktisan 96,4% (sangat praktis).

### Saran

Peneliti mengalami kendala waktu untuk pengambilan data, sehingga disarankan agar mengkoordinasikan terlebih dulu dengan pihak sekolah. Selain itu peneliti menyarankan agar melaksanakan penelitian yang serupa dengan jumlah peserta didik lebih besar.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih untuk dosen validator, Ibu Nur Kuswanti, M.Sc.St dan Ibu Firas Khaleyla, S.Si. M.Si., serta guru biologi SMAN 21 Surabaya, Ibu Rusdiana, S.Pd. Selain itu, terimakasih kepada peserta didik kelas XI-9 SMAN 21 Surabaya yang telah berpartisipasi serta memberikan tanggapan terkait pengembangan *e*-modul interaktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, Yasukma. & Albina, Meyina. (2024). Analisis Tujuan Pembelajaran Menurut Ade Darman Regina. *QAZI: Journal of Islamic Studies*, 1(2), 106-112.
- Annizar, A. M., Maulyda, M. A., Khairunnisa, G. F., & Hijriani, L. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA pada Topik Geometri. *Jurnal Elemen*, 6(1), 39-55.
- Arifrahara, G. (2021). Analisis Penggunaan Tipografi Sans Serif dalam Ruang Publik Taman Tematik Kota Bandung. *Jurnal Andharupa: Jurnal Desain Komunikasi Visual*, 7(1), 92-104.
- Asri, A. S. T., & Dwiningsih, K. (2022). Validitas *E*-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran untuk Melatih Kecerdasan Visual Spasial pada Materi Ikatan Kovalen. *PENDIPA: Journal of Science Education*, 6(2), 456-473.
- Belecina, R. R., & Ocampo Jr, J. M. (2018). Effecting Change on Students; Critical Thinking in Problem Solving. *Educare: International Journal for Educational Studies*, 10(2), 109-118.
- Damayanti, A. N., & Raharjo. (2020). Validitas *E*-Book Interaktif pada Materi Sistem Pernapasan Manusia untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa kelas XI SMA. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 443-450.
- Daryanto. (2013). Menyusun Modul Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru dalam Mengajar. *Gava Media*.
- DiYanni, Robert. (2016). Critical and Creative Thinking: A Brief Guide for Teacher. *Wiley Blackwell*.
- Erlangga, S. Y., Jumadi, Nadhiroh, N., & Wingsih, P. H. (2021). The Effective Of Using Worksheet With The Problem-Based Learning (PBL) Through Google Classrooms To Improve Critical Thinking Skills During The Covid-19 Pandemic. *Proceedings Of The 6th International Seminar On Science Education*, 427-433.
- Facione, Peter. A. 2015. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. <https://www.law.uh.edu/blakely/advocacy-survey/CriticalThinkingSkills/>
- Febiyani, N., Sari, A. D. I., & Nugroho, A. S. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Materi Pembagian Dua Digit Siswa Kelas IV SD Almadany. *TRIGONOMETRI: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 11-20.
- Hasanah, A., & Utami, L. (2017). Pengaruh Penerapan Model *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5(2), 56-64.
- Hosnan. (2014). Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21. *Ghalia Indonesia*.



- Juliani, N. K., Sudiarta, I. G. P., & Nuadi, N. N. (2023). Pengembangan *E-Modul Interaktif* pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Untuk Meningkatkan Numerasi Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 12(1), 72-83.
- Kharismawati, L. R. S., Nirwansyah., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, R. A., & Rabbani, T. A. S. 2020. *HOTS-Oriented Module*. [https://www.HOTS\\_Oriented\\_module\\_discovery\\_learning/](https://www.HOTS_Oriented_module_discovery_learning/)
- Lastri, Yunita. (2023). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan (JCP)*, 3(3), 1139-1146.
- Maharini., Gumono., & Arifin, M. (2020). Deskripsi Model Pembelajaran *Discovery* Kurikulum 2013 dalam Materi Menulis Teks Laporan Hasil Observasi Siswa Kelas X IPA 1 SMA Negeri 4 Lebong. *Jurnal Ilmiah Korpus*, 4(3), 314-323.
- Mahesa, A. R., Silitonga, H. T. M., & Hidayatullah, M. M. S. (2024). Respon Peserta Didik terhadap Penggunaan *E-Modul Berbasis Kearifan Lokal* dalam Pemahaman Konsep Gelombang Bunyi. *JPPKI Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. Vol 13(5): 11080-1087.
- Martaida, Tota., Bukit, Nurdin., & Ginting, Eva M. (2017). The Effect of *Discovery Learning Modul* on Student's Critical Thinking and Cognitive Ability in Junior High School. *Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 7(6), 1-8.
- Mutia, N. A. Y. R., Rahmadani, F., Selaras, G. H., & Ristiono. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Bernuansa Pendekatan Kontekstual tentang Materi Sistem Koordinasi untuk Peserta Didik Kelas XI SMA. *Atrium Pendidikan Biologi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 75-82.
- Paillin, B., Prastiti, T., & Ramdhani, S. (2024). Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Solusi Masalah Matematika Melalui *Problem Based Learning*. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1225-1242.
- Purba, A., Khairuna., & Adlini, M. N. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* Pada Materi Sistem Indera Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *JISPENDORA: Jurnal Sosial, Pendidikan dan Humaniora*, 2(3), 01-26.
- Putra, I. G. N. D., Subagia, I. W., & Sudiatmika, A. A. I. A. R. (2023). Efektivitas Buku Perubahan Konseptual dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(6), 580-589.
- Putri, M., Azzahra, N., Lestari, W. D., & Arini. (2024). Implementasi Inovasi Pembelajaran Berbasis *Discovery Learning* melalui Pemanfaatan Media Pembelajaran secara terlaksana di SDN Bojong Kiharib. *Karimah Tauhid*, 3(3), 3449-3457.
- Pramudita, I., & C Rahayu, Y. S. (2024). Validitas *E-Modul Interaktif berbasis Discovery Learning* pada Materi Jaringan dan Organ Tumbuhan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(3), 732-740.
- Qatimah, I., & Mulyadi, D. (2021.) Kriteria Pengembangan *E-Modul Interaktif* dalam Pembelajaran Jarak Jauh. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 4(2), 125-131.
- Rahmawati, S., Masykuri, M., & Sarwanto, S. (2021). The Effectiveness of *Discovery Learning Module* Classification of Materials and Its Changes to Enhance Critical Thinking Skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(1), 74-84.
- Riduwan. (2016). Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. *Alfabeta*.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Journal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239-2253.
- Salam., & Kasmawati. (2023). Implementasi Metode *Discovery Learning* dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia berdasarkan Kurikulum Merdeka: Studi tentang Asesmen Diagnostik. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 12(4), 849-856.
- Sari, G. P., Tulaini, H., & Firnanda, N. P. (2024). Peran Alat Pendidikan Sebagai Penunjang Pembelajaran. *Jurnal Inspirasi Pendidikan (ALFIHRIS)*, 2(2), 62-66.
- Sartono, Bangun. (2018). Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan Lembar Kerja Siswa untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Materi Fluida pada Siswa Kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 1 Ngemplak Boyolali Semester Ganjil Tahun 2018/2019. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*. E-ISSN: 2548-8325.
- Sianturi, A., Sipayung, T. N., & Argareta, M. (2018). Pengaruh Model *Problem Based Learning (PBL)* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMPN 5 Sumbul. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 29-42.

- Subekti, M. A. S., & Prahmana, R. C. I. (2021). Developing Interactive Electronic Student Worksheets Through Discovery Learning And Critical Thinking Skills During Pandemic Era. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 13(2), 137–174.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kombinasi (*Mixed Methods*). Alfabeta.
- Sumarni, R. A., Bhakti, Y. B., Astuti, I. A. D., Sulisworo, D., & Toifur, M. (2020). Analisis Kebutuhan Guru SMP Mengenai Metode Pembelajaran *Flipped Classroom*. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 236.
- Wahyuni, R., & Efuansyah, E. (2018). Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Porject* (MMP) Menggunakan Strategi *Think Talk Write (TTW)* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Pemecahan Masalah. *JNPM (Jurnal Nasional Pendiidkan Matematika)*, 2(1), 24-36.
- Wicaksono, A. G. (2022). Potensi Pemberdayaan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar Melalui Model *Discovery Learning*. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1398-1407.
- Yandri, A. 2023. *Digitalisasi Pendidikan Mendorong Peningkatan Daya Saing*. <https://gurudikdas.kemendikdasmen.go.id/news/-digitalisasi-pendidikan-mendorong-peningkatan-daya-saing/>
- Zendrato, J. I. N., Waruwu, E. S. P., & Lase, N. K. (2024). Analisis Model Pembelajaran terlaksana pada Materi Sistem Saraf yang Diimplementasikan di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 6(3), 124-132.