

PENGEMBANGAN *E-MODULE* BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE* PADA MATERI SISTEM EKSKRESI UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR DAN LITERASI SAINS SISWA KELAS XI

Puspita Mayang Arum Dewantari¹, Kartika Ratna Pertiwi², Happri Novriza Setya Dhewantoro³

Universitas Negeri Yogyakarta^{1,2,3}
puspitamayang.2024@student.uny.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi *e-module* berbasis *socio-scientific issues* guna meningkatkan minat belajar dan literasi sains siswa kelas XI pada materi sistem ekskresi. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model ADDIE, dilanjutkan dengan desain kuasi eksperimen menggunakan *pretest-posttest control group design*. Data dikumpulkan melalui lembar validasi, angket minat belajar, dan tes literasi sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-module* yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan dan kepraktisan yang sangat baik berdasarkan penilaian ahli dan guru. Selain itu, penggunaan *e-module* berbasis *socio-scientific issues* mampu meningkatkan minat belajar dan literasi sains siswa lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Simpulan, *e-module* berbasis *socio-scientific issues* efektif digunakan sebagai sumber belajar inovatif untuk mendukung pembelajaran biologi yang bermakna dan kontekstual.

Kata Kunci: *E-Module*, Literasi Sains, Minat Belajar, *Socio-Scientific Issues*

ABSTRACT

This study aimed to develop and evaluate a socio-scientific issues-based e-module to improve eleventh-grade students' learning interest and scientific literacy on the excretory system topic. The method used was Research and Development employing the ADDIE model, followed by a quasi-experimental design using a pretest-posttest control group design. Data were collected through validation sheets, learning interest questionnaires, and scientific literacy tests. The results showed that the developed e-module had excellent feasibility and practicality based on expert and teacher assessments. In addition, the implementation of the socio-scientific issues-based e-module improved students' learning interest and scientific literacy better than conventional learning. In conclusion, the socio-scientific issues-based e-module is effective as an innovative learning resource to support meaningful and contextual biology learning.

Keywords: *E-Module*, Learning Interest, Scientific Literacy, *Socio-Scientific Issues*

PENDAHULUAN

Minat belajar idealnya tercermin dari tingginya rasa ingin tahu, keaktifan bertanya dan berdiskusi, serta kesadaran untuk belajar secara mandiri. Sementara itu, literasi sains ditunjukkan melalui kemampuan siswa dalam memahami konsep sains, menginterpretasikan data, mengevaluasi informasi ilmiah, serta mengaitkan sains dengan konteks sosial, teknologi, dan lingkungan (Hidayati et al., 2022). Oleh karena itu, pendidikan biologi seharusnya memprioritaskan tidak hanya retensi pengetahuan tetapi juga pengembangan penalaran dan disposisi ilmiah siswa (Zulfana et al., 2015).

Namun demikian, skenario optimal ini belum sepenuhnya terwujud dalam kenyataan. Menurut Sitanggang et al. (2024), minat siswa terhadap biologi di SMA Negeri 1 Ngemplak sering kali rendah. Hasil ini sesuai dengan wawancara yang dilakukan dengan pendidik biologi di SMA Negeri 1 Slogohimo, yang menunjukkan bahwa minat siswa terhadap biologi masih relatif rendah. Lebih dari 50% siswa menunjukkan kurangnya fokus dalam kegiatan pembelajaran, seperti mengantuk dan bermain gawai secara mandiri, sementara hanya siswa dengan kemampuan akademik tinggi yang tampak antusias mengikuti pembelajaran. Rendahnya minat belajar ini diduga disebabkan oleh metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan kurang menarik bagi siswa.

Observasi di SMA Negeri 1 Slogohimo menunjukkan bahwa pembelajaran biologi sebagian besar bergantung pada ceramah dan tugas, serta kurang memiliki wacana komprehensif. Para pendidik sebagian besar menggunakan buku paket dan *PowerPoint*, serta terkadang menggunakan modul yang diunduh dari internet daripada membuat sumber belajar mereka sendiri. Sebanyak 70% siswa menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan buku cetak dan penjelasan guru belum mampu menumbuhkan minat mereka dalam belajar biologi.

Keadaan ini dapat memengaruhi kemampuan literasi sains siswa yang kurang memadai. Literasi sains siswa Indonesia yang tidak memadai ditunjukkan oleh *Programme for International Student Assessment (PISA)* 2022, yang menempatkan Indonesia di peringkat ke-67 dari 81 negara. Pencapaian ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia dipandang kurang memadai secara global, terutama dalam memahami dan menggunakan gagasan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Wawancara pendahuluan dengan pendidik biologi di SMA Negeri 1 Slogohimo mengungkapkan bahwa literasi sains siswa sangat kurang, karena sekitar 60% siswa kelas XI tidak mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dalam biologi ketika membahas masalah yang membutuhkan pemikiran kritis dan literasi ilmiah. Kesimpulan ini diperkuat bahwa literasi sains yang kurang memadai di Indonesia disebabkan oleh pendekatan pedagogis konvensional, bahan ajar yang kurang merangsang, dan partisipasi siswa yang minimal dalam pembelajaran eksploratif dan pemecahan masalah (Dalaila et al., 2022).

Masalah literasi sains semakin terlihat jelas dalam sumber belajar biologi yang mencakup topik abstrak dan rumit, seperti sistem ekskresi. Menurut hasil kuesioner yang diedarkan, siswa menyatakan bahwa materi tentang sistem ekskresi sulit dipahami, khususnya bagian yang berkaitan dengan ginjal. Materi ini menuntut kemampuan siswa dalam memahami mekanisme fisiologis organ, menafsirkan hubungan antara struktur dan fungsi, serta mengaitkan konsep ilmiah dengan permasalahan kesehatan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga sering dianggap sulit oleh siswa. Ginjal sering dianggap sebagai organ tersulit dalam sistem ekskresi, baik dari sisi mekanisme kerja maupun keterkaitannya dengan gangguan kesehatan. Selain itu, kulit juga termasuk organ ekskresi yang sulit dipahami oleh siswa karena adanya miskonsepsi bahwa kulit hanya berfungsi sebagai Indra dan pelindung tubuh. Khodizah et al. (2022) menyatakan bahwa sebanyak 56% siswa menganggap materi sistem ekskresi sebagai materi yang paling sulit. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rambe dan Ristiono (2022), yang menunjukkan bahwa materi sistem ekskresi sulit dipahami. Sebanyak 87% siswa mengatakan bahwa sistem ekskresi manusia sulit dipahami karena sifat internal fungsinya yang tidak mungkin dilihat secara langsung.

Observasi dan wawancara dengan instruktur biologi di SMA Negeri 1 Slogohimo menunjukkan bahwa pendidikan sistem ekskresi, sesuai dengan buku teks Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, sebagian besar menyoroti ginjal sebagai organ ekskresi utama. Penyajian materi yang terlalu terfokus pada ginjal berpotensi menyebabkan pemahaman siswa terhadap sistem ekskresi menjadi tidak utuh. Oleh karena itu, penting untuk menyediakan sumber belajar yang memandang ginjal dan kulit sebagai komponen vital yang sama pentingnya dalam sistem ekskresi.

Skenario ini menggarisbawahi perlunya inovasi dalam pedagogi biologi dan sumber belajar untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Idealnya, pembelajaran biologi bersifat interaktif dan berbasis inkuiri sehingga mampu mendorong eksplorasi konsep secara mandiri. Namun, keterbatasan media pembelajaran interaktif membatasi kesempatan siswa untuk mengeksplorasi konsep secara mendalam. Materi dalam bahan ajar yang digunakan guru belum disajikan secara menarik dan belum memuat permasalahan yang dapat dipecahkan siswa, sehingga siswa cepat merasa bosan. Keadaan ini telah mengakibatkan menurunnya minat siswa terhadap sistem ekskresi dan kurangnya dorongan untuk memahami relevansinya dalam kehidupan sehari-hari. Akibatnya, diperlukan metode pedagogis kreatif yang menghubungkan sumber belajar dengan masalah sosial yang relevan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan literasi sains. Pendekatan yang relevan adalah *Socio-Scientific Issues* (SSI). Pembelajaran berbasis SSI telah menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan literasi sains siswa dengan mengaitkan ide-ide ilmiah dengan isu-isu sosial dunia nyata, sehingga memfasilitasi pemahaman siswa tentang hubungan antara sains dan kehidupan sehari-hari (Ke et al., 2021).

Sistem ekskresi merupakan subjek biologi yang relevan untuk diteliti menggunakan metode SSI karena hubungannya yang langsung dengan masalah kesehatan masyarakat kontemporer. Metodologi ini menggabungkan prinsip-prinsip ilmiah dengan masalah sosial, menjamin bahwa pendidikan melampaui pemahaman teoretis semata untuk mencakup signifikansi praktis dan kontekstual. Contoh isu sosio-saintifik yang relevan antara lain kasus gagal ginjal akut pada anak akibat konsumsi minuman berpemanis serta penggunaan produk *skincare* bermekuri yang berdampak pada fungsi ginjal dan kulit. Isu-isu tersebut menuntut pemahaman sains, pertimbangan etika, serta kemampuan pengambilan keputusan berbasis bukti ilmiah (Azizah, Ilhami, & Hafiza, 2022). Dalam konteks ini, siswa tidak hanya memahami mekanisme kerja ginjal dan kulit sebagai organ ekskresi, tetapi juga mampu menilai informasi kesehatan yang beredar, seperti klaim produk pemutih, minuman kesehatan, atau suplemen yang berpotensi membahayakan sistem ekskresi.

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, pemanfaatan media pembelajaran digital menjadi kebutuhan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. *E-module* sebagai media pembelajaran digital memiliki keunggulan dalam menyajikan materi secara interaktif, fleksibel, dan menarik bagi siswa (Legiawan & Agustina, 2021a). *E-module* sistem ekskresi berbasis SSI meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus menumbuhkan rasa ingin tahu siswa, kemampuan berpikir reflektif, dan kesadaran sosial tentang masalah kesehatan, lingkungan, dan budaya.

Keterbaruan penelitian ini terletak pada pengembangan *e-module* berbasis SSI pada materi sistem ekskresi yang secara spesifik memfokuskan kajian pada organ ginjal dan kulit dengan mengangkat isu-isu kesehatan aktual yang sedang hangat dibicarakan di masyarakat. Inovasi ini diwujudkan melalui integrasi konten sosio-saintifik terkini, fitur interaktif berupa simulasi, video, serta latihan berbasis studi kasus yang belum banyak diterapkan pada penelitian sejenis. Dengan pendekatan tersebut, *e-module* ini tidak hanya menyajikan materi secara konseptual, tetapi juga menekankan relevansi materi sistem ekskresi dengan kehidupan nyata siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas *e-module* berbasis *socio-scientific issues* (SSI) untuk pembelajaran sistem ekskresi dalam pembelajaran biologi. Penelitian ini secara khusus mengevaluasi kelayakan modul elektronik sebagai sumber pembelajaran, kegunaannya dalam kegiatan pembelajaran, dan efektivitasnya dalam meningkatkan antusiasme siswa dalam belajar dan literasi sains. Melalui pengembangan dan implementasi *e-module* berbasis SSI, diharapkan diperoleh gambaran komprehensif mengenai kualitas produk pembelajaran yang dikembangkan serta dampaknya terhadap peningkatan aspek afektif (minat belajar) dan kognitif (literasi sains) peserta didik pada materi sistem ekskresi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) untuk mengembangkan serta menguji kelayakan e-module berbasis Socio-Scientific Issues (SSI) pada materi sistem ekskresi. Pendekatan R&D dipilih karena tidak hanya berfokus pada pengembangan produk pembelajaran, tetapi juga pada pengujian kualitas produk melalui aspek kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas secara empiris di lapangan. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas tahapan Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Model ini digunakan karena bersifat sistematis, terstruktur, dan memungkinkan adanya perbaikan berkelanjutan pada setiap tahap pengembangan produk pembelajaran digital.

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan awal penelitian yang mencakup analisis peserta didik, analisis kurikulum, dan analisis permasalahan pembelajaran di sekolah. Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik belajar, tingkat minat belajar, serta kemampuan literasi sains siswa. Analisis kurikulum dilakukan dengan mengacu pada kompetensi dasar materi sistem ekskresi pada kelas XI SMA. Selain itu, analisis permasalahan pembelajaran dilakukan melalui wawancara dengan guru Biologi serta observasi langsung di kelas untuk mengetahui kondisi pembelajaran yang berlangsung. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran masih bersifat konvensional dan belum banyak melibatkan media interaktif yang mampu menghubungkan konsep biologi dengan isu kehidupan nyata sehingga dibutuhkan inovasi media pembelajaran berbasis SSI.

Tahap desain dilakukan dengan merancang struktur e-module berbasis Socio-Scientific Issues yang meliputi perumusan tujuan pembelajaran, penyusunan materi sistem ekskresi, serta perancangan integrasi isu sosio-saintifik yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Pada tahap ini juga dirancang alur pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik melalui aktivitas berbasis masalah, diskusi, serta LKPD digital yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains. Desain e-module juga disusun agar dapat digunakan secara mandiri oleh siswa melalui perangkat digital sehingga mendukung fleksibilitas pembelajaran.

Tahap pengembangan dilakukan dengan merealisasikan desain yang telah disusun menjadi produk e-module digital berbasis SSI. Produk yang dikembangkan memuat materi sistem ekskresi yang dikaitkan dengan isu-isu sosio-saintifik, dilengkapi dengan fitur interaktif seperti teks, gambar, video, serta LKPD digital yang mendukung aktivitas pembelajaran. Setelah produk dikembangkan, dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan isi, ketepatan konsep ilmiah, keterpaduan materi, serta aspek tampilan, navigasi, dan kemudahan penggunaan. Hasil validasi digunakan sebagai dasar revisi untuk menyempurnakan produk sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran.

Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Uji coba terbatas dilakukan pada 30 siswa kelas XII SMA Negeri 1 Slogohimo yang telah mempelajari materi sistem ekskresi dengan tujuan mengetahui keterbacaan, kepraktisan awal, serta respons siswa terhadap e-module. Selanjutnya, uji coba lapangan dilakukan menggunakan desain quasi experiment dengan pretest-posttest control group design. Populasi penelitian adalah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Slogohimo yang kemudian dipilih menjadi dua kelas menggunakan teknik cluster random sampling, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen menggunakan e-module berbasis SSI, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional berupa buku teks dan presentasi PowerPoint.

Tahap evaluasi dilakukan secara formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pengembangan melalui validasi ahli dan revisi produk, sedangkan evaluasi sumatif dilakukan pada tahap implementasi melalui pengukuran hasil pretest dan posttest, angket minat belajar, serta tes literasi sains. Data yang diperoleh digunakan untuk menilai efektivitas e-module dalam meningkatkan minat belajar dan literasi sains siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi pedoman wawancara untuk memperoleh informasi awal kondisi pembelajaran, lembar validasi ahli untuk menilai kelayakan produk, angket minat belajar untuk mengukur aspek afektif siswa, angket kepraktisan dan respons peserta didik untuk mengetahui kemudahan penggunaan e-module, serta tes literasi sains berbentuk pilihan ganda untuk mengukur kemampuan kognitif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran.

Teknik analisis data dilakukan menggunakan pendekatan campuran antara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara, saran ahli, dan respons siswa yang dianalisis secara deskriptif untuk mendukung interpretasi hasil pengembangan produk. Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa rata-rata dan persentase, uji prasyarat berupa uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas Levene, serta uji hipotesis menggunakan Mann-Whitney U test karena data tidak berdistribusi normal. Selain itu, digunakan analisis N-gain untuk mengetahui tingkat peningkatan minat belajar dan literasi sains siswa, dengan kategori rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan nilai gain yang diperoleh.

HASIL PENELITIAN

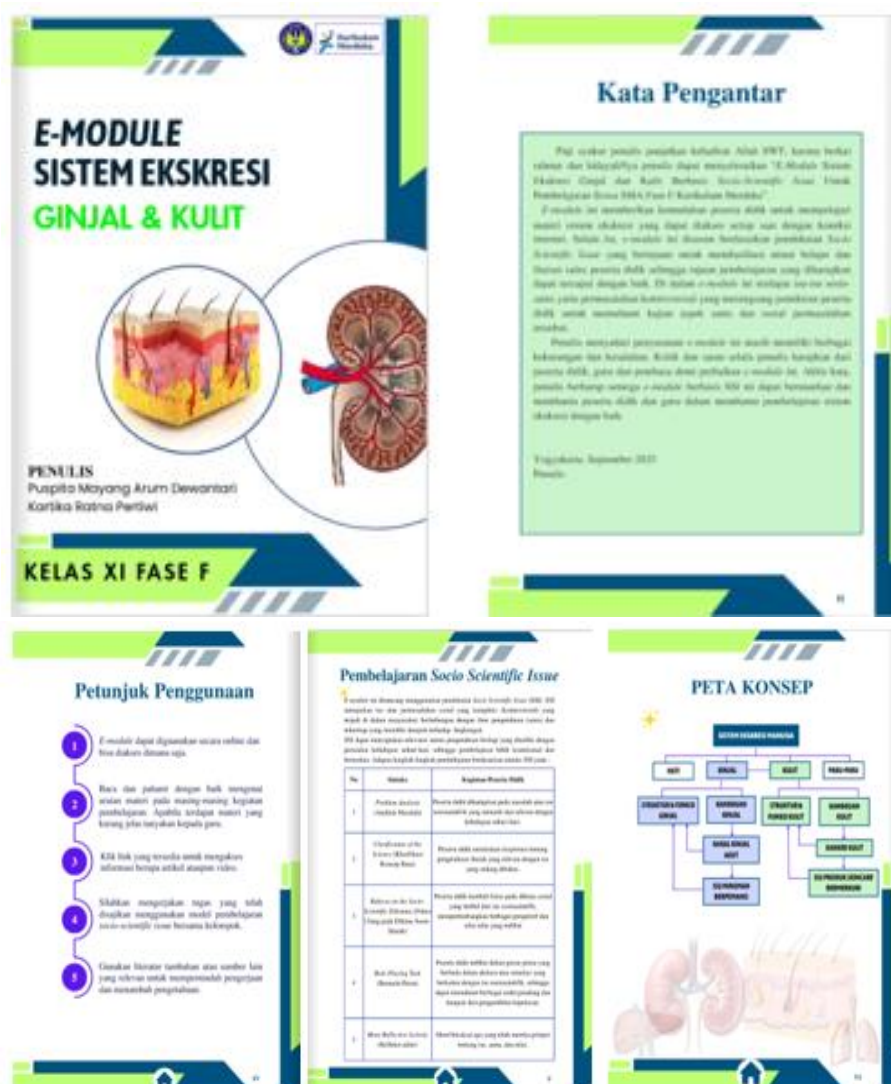
Hasil Pengembangan Produk

Hasil pengembangan produk berupa *e-module* berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) disajikan dalam beberapa tampilan yang merepresentasikan struktur dan komponen utama modul yang dikembangkan. Secara keseluruhan, setiap bagian dalam e-module dirancang secara sistematis dan terintegrasi untuk mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, sekaligus mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar.

Pengembangan e-module ini tidak hanya berfokus pada penyajian materi, tetapi juga mengakomodasi pendekatan kontekstual yang mengaitkan isu-isu ilmiah dengan fenomena sosial yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pengambilan keputusan peserta didik terhadap permasalahan berbasis sains yang memiliki implikasi sosial.

Selain itu, *e-module* dilengkapi dengan fitur-fitur pembelajaran interaktif yang dirancang untuk memfasilitasi eksplorasi mandiri, diskusi, serta aktivitas pemecahan masalah. Dengan demikian, produk yang dikembangkan diharapkan mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, partisipatif, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Gambar 1 menampilkan halaman awal *e-module* yang terdiri atas sampul, kata pengantar, pengantar pembelajaran berbasis SSI, dan peta konsep materi sistem ekskresi.



Gambar 1. Halaman Awal, Kata Pengantar, Pembelajaran SSI, Peta Konsep

Berdasarkan Gambar 1, tampilan awal *e-module* menunjukkan komponen pembuka yang dirancang untuk memberikan orientasi pembelajaran kepada peserta didik melalui penyajian kata pengantar, pengenalan pembelajaran berbasis SSI, serta peta konsep yang memvisualisasikan keterkaitan materi sistem ekskresi secara terstruktur.

Gambar 2 menunjukkan bagian kegiatan pembelajaran dan LKPD yang terintegrasi dalam *e-module*.



Gambar 2. Kegiatan Pembelajaran dan LKPD

Berdasarkan Gambar 2, bagian kegiatan pembelajaran dan LKPD menunjukkan implementasi pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam *e-module* melalui aktivitas belajar interaktif yang mendorong peserta didik untuk berdiskusi, menganalisis isu kontekstual, serta melatih kemampuan berpikir kritis dan literasi sains.

Kelayakan *E-Module* Berdasarkan Penilaian Ahli

Validasi produk dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai tingkat kelayakan e-module yang dikembangkan. Proses ini bertujuan memastikan bahwa isi materi sesuai dengan kompetensi yang ditetapkan, memiliki kebenaran konsep secara ilmiah, serta disajikan dengan tampilan yang layak dan mudah digunakan dalam pembelajaran.

Hasil penilaian kelayakan materi oleh ahli materi disajikan pada Tabel 1 sebagai bentuk representasi tingkat kesesuaian, kedalaman, serta keakuratan isi e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI).

Tabel 1. Hasil Penilaian Kelayakan Materi oleh Ahli

Aspek	Skor	Kriteria
Kelayakan dan keakuratan materi	4,00	Sangat Baik
Penyajian materi	3,71	Sangat Baik
Bahasa	3,83	Sangat Baik
Rata-rata	3,85	Sangat Baik

Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi telah sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran, disajikan secara sistematis, kontekstual, serta menggunakan bahasa komunikatif.

Hasil penilaian kelayakan media oleh ahli media disajikan pada Tabel 2. Penilaian ini mencakup aspek tampilan, kemudahan navigasi, keterpaduan desain, serta kesesuaian media dengan karakteristik e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI). Hasil tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media dari segi visual dan fungsionalitas, sekaligus sebagai dasar perbaikan sebelum e-module digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 2. Hasil Penilaian Kelayakan Media oleh Ahli

Aspek	Skor	Kriteria
Kualitas tampilan	3,80	Sangat Baik
Bahasa	3,75	Sangat Baik
Kemudahan penggunaan	3,75	Sangat Baik
Kualitas ilustrasi	3,83	Sangat Baik
Rata-rata	3,78	Sangat Baik

Secara keseluruhan, *e-module* dinilai sangat layak sebagai media pembelajaran inovatif berbasis SSI.

Kepraktisan *E-Module* Berdasarkan Penilaian Guru

Hasil penilaian kepraktisan e-module oleh guru biologi disajikan pada Tabel 3. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan, keterterapan dalam proses pembelajaran, serta efektivitas e-module dalam mendukung kegiatan belajar mengajar di kelas. Selain itu, aspek yang dinilai juga mencakup kejelasan petunjuk penggunaan, kesesuaian dengan kondisi pembelajaran di sekolah, serta daya tarik e-module bagi peserta didik. Hasil

penilaian ini menjadi indikator penting untuk menentukan sejauh mana e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) dapat diterapkan secara praktis oleh pendidik dalam konteks pembelajaran nyata.

Tabel 3. Hasil Penilaian Kepraktisan *E-Module* oleh Guru Biologi

Aspek	Skor	Kriteria
Materi/konten	4,00	Sangat Baik
Bahasa	4,00	Sangat Baik
Media	3,80	Sangat Baik
Pembelajaran	4,00	Sangat Baik
Rata-rata	3,95	Sangat Baik

Hasil ini menunjukkan bahwa *e-module* praktis digunakan, mendukung pembelajaran berpusat pada peserta didik, dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Keterbacaan *E-Module* oleh Peserta Didik

Hasil penilaian keterbacaan e-module oleh peserta didik disajikan pada Tabel 4. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan pemahaman bahasa, kejelasan penyajian materi, serta keterbacaan teks dan instruksi yang terdapat dalam e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI). Selain itu, aspek yang dievaluasi juga mencakup kenyamanan peserta didik dalam membaca, daya tarik penyajian informasi, serta kemampuan e-module dalam membantu proses pemahaman konsep secara mandiri. Hasil penilaian ini menjadi dasar untuk menilai sejauh mana e-module yang dikembangkan telah sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif dan karakteristik belajar peserta didik.

Tabel 4. Hasil Penilaian Keterbacaan oleh Peserta Didik

Aspek	Skor	Kriteria
Kemudahan materi	3,47	Sangat Baik
Bahasa	3,41	Sangat Baik
Kemudahan penggunaan	3,45	Sangat Baik
Tampilan	3,36	Sangat Baik
Pembelajaran	3,46	Sangat Baik
Rata-rata	3,43	Sangat Baik

Hasil tersebut menunjukkan bahwa *e-module* mudah digunakan, menarik, kontekstual, dan meningkatkan pengalaman belajar peserta didik secara fleksibel melalui perangkat digital.

Hasil Uji Coba Lapangan

Hasil Analisis Deskriptif Minat Belajar dan Literasi Sains

Hasil pengukuran minat belajar peserta didik disajikan pada Tabel 5. Data ini digunakan untuk mengetahui tingkat ketertarikan, keterlibatan, serta antusiasme peserta didik dalam mengikuti pembelajaran setelah menggunakan e-module

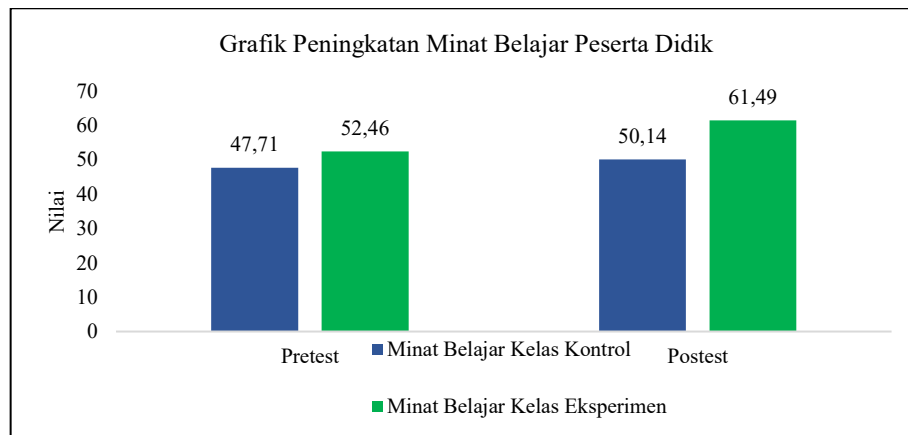
berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI). Aspek yang dianalisis meliputi perhatian peserta didik terhadap materi, rasa ingin tahu, partisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran, serta ketertarikan terhadap penggunaan e-module sebagai sumber belajar.

Tabel 5. Hasil Minat Belajar Peserta Didik

Nilai	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pretest		Posttest	
Minimum	43		54	
Maksimum	58		71	
Rata-rata	52,46		61,49	
Std. Deviasi	3,90		4,16	

Berdasarkan Tabel 5, minat belajar peserta didik meningkat dari rata-rata 52,46 (pretest) menjadi 61,49 (posttest). Peningkatan juga terlihat pada nilai minimum dan maksimum. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) berpengaruh positif terhadap peningkatan minat belajar peserta didik.

Gambar 3 menyajikan grafik yang menggambarkan perbandingan peningkatan minat belajar peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan hasil pretest dan posttest.



Gambar 3. Grafik Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik

Berdasarkan grafik tersebut, dapat dilihat bahwa kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan minat belajar setelah proses pembelajaran. Namun, peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, minat belajar meningkat dari 52,46 pada pretest menjadi 61,49 pada posttest, sedangkan kelas kontrol hanya mengalami peningkatan dari 47,71 menjadi 50,14. Perbedaan kenaikan ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen mampu memberikan dampak yang lebih optimal dalam menumbuhkan ketertarikan dan keterlibatan peserta didik terhadap pembelajaran. Hal ini dapat terjadi karena pembelajaran yang berbasis *socio-scientific issue* mendorong peserta didik untuk lebih aktif, terlibat dalam

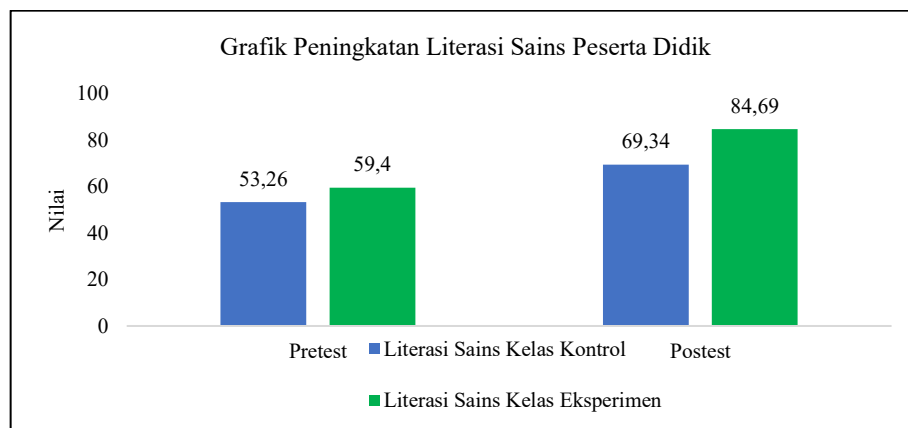
diskusi, serta mengaitkan materi dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari, sehingga minat belajar mereka cenderung meningkat lebih signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil pengukuran literasi sains peserta didik disajikan pada Tabel 6. Data ini digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta didik dalam memahami konsep ilmiah, mengidentifikasi fenomena berbasis sains, serta menerapkan pengetahuan sains dalam konteks kehidupan sehari-hari setelah menggunakan e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI).

Tabel 6. Hasil Literasi Sains Peserta Didik

Keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	Pretest	Posttest
Minimum	40	67
Maksimum	80	93
Rata-rata	59,40	84,69
Std. Deviasi	10,59	7,97

Berdasarkan Tabel 6, literasi sains peserta didik pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dari rata-rata 59,40 (pretest) menjadi 84,69 (posttest). Peningkatan juga terlihat pada nilai minimum dan maksimum yang menunjukkan perbaikan kemampuan secara keseluruhan. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) berdampak positif terhadap peningkatan literasi sains peserta didik.

Gambar 4 menyajikan grafik yang menunjukkan peningkatan literasi sains peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan hasil pretest dan posttest.



Gambar 4. Grafik Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa literasi sains peserta didik mengalami peningkatan pada kedua kelas setelah diberikan perlakuan pembelajaran. Akan tetapi, peningkatan pada kelas eksperimen jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kelas eksperimen mengalami peningkatan dari 59,4

pada pretest menjadi 84,69 pada posttest, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 53,26 menjadi 69,34. Selisih peningkatan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran pada kelas eksperimen memberikan kontribusi yang lebih besar dalam mengembangkan kemampuan literasi sains peserta didik. Hal ini dapat dikaitkan dengan penerapan pembelajaran berbasis *socio-scientific issue* yang tidak hanya menekankan pemahaman konsep, tetapi juga melatih peserta didik dalam menganalisis isu ilmiah, mengevaluasi informasi, serta mengambil keputusan berbasis bukti ilmiah. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berdampak signifikan terhadap peningkatan literasi sains dibandingkan metode pembelajaran yang lebih konvensional.

Efektivitas E-Module SSI Terhadap Minat Belajar dan Literasi Sains

Uji Prasyarat

Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, data minat belajar dan literasi sains tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Serta uji homogenitas yaitu Levene, data minat belajar homogen ($p > 0,05$), namun literasi sains pada posttest tidak homogen ($p < 0,05$).

Uji Hipotesis Non Parametrik

Hasil uji *Mann-Whitney* terhadap minat belajar dan literasi sains peserta didik disajikan pada Tabel 7. Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah penerapan e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI). Analisis ini dilakukan karena data tidak memenuhi asumsi normalitas sehingga menggunakan pendekatan statistik non-parametrik.

Tabel 7. Hasil Uji *Mann Whitney* Minat Belajar dan Literasi Sains

Test Statistic	Minat Belajar	Literasi Sains
Mann Whitney U	23.000	185.500
Wilcoxon W	653.000	815.500
Z	-6.936	-5.095
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000	0,000

Hasil menunjukkan $p < 0,05$ untuk kedua variabel, artinya terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Dengan demikian, e-module SSI efektif meningkatkan minat belajar dan literasi sains peserta didik.

Hasil Analisis N-gain

Hasil perhitungan *N-Gain* minat belajar peserta didik disajikan pada Tabel 8. Analisis ini digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan minat belajar peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI). Nilai *N-Gain* diperoleh dari selisih skor pretest dan posttest yang kemudian dinormalisasi untuk menunjukkan efektivitas peningkatan secara proporsional.

Tabel 8. Hasil Nilai *N-Gain* Minat Belajar Peserta Didik

Kelas	N-Gain	Interpretasi	Kategori
Kontrol	0,09	$g \leq 0,30$	Rendah
Eksperimen	0,37	$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang

Berdasarkan tabel, terlihat bahwa nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Nilai *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,37 (kategori sedang), sedangkan kelas kontrol hanya 0,09 (kategori rendah).

Hasil perhitungan *N-Gain* literasi sains peserta didik disajikan pada Tabel 9. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI).

Tabel 9. Hasil Nilai *N-Gain* Literasi Sains Peserta Didik

Kelas	N-Gain	Interpretasi	Kategori
Kontrol	0,33	$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
Eksperimen	0,62	$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang

Berdasarkan tabel, nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, meskipun keduanya termasuk kategori sedang. Nilai *N-Gain* kelas eksperimen 0,62, sedangkan kelas kontrol 0,33.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-module berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran Biologi berdasarkan penilaian ahli materi dengan skor rata-rata 3,85 kategori sangat baik, serta ahli media dengan skor rata-rata 3,78 kategori sangat baik. Selain itu, penilaian oleh guru Biologi sebagai praktisi memperoleh skor rata-rata 3,95 kategori sangat baik, dan uji coba terbatas pada peserta didik menghasilkan skor rata-rata 3,43 dengan kategori sangat baik. Temuan ini menunjukkan bahwa e-module yang dikembangkan telah memenuhi aspek validitas isi, kelayakan penyajian, serta keterterimaan pengguna. Hal ini sejalan dengan prinsip pengembangan media pembelajaran bahwa produk yang baik harus memenuhi aspek valid, praktis, dan dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran nyata (Oktavianah & Nurfalah, 2023). Dengan demikian, e-module berbasis SSI ini tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga siap digunakan dalam praktik pembelajaran.

Kepraktisan e-module yang tinggi menunjukkan bahwa media ini mudah digunakan oleh guru maupun peserta didik serta sesuai dengan kondisi pembelajaran di sekolah. Integrasi fitur interaktif, penyajian materi kontekstual, serta LKPD berbasis SSI membuat pembelajaran menjadi lebih terarah dan bermakna. Dalam perspektif konstruktivisme, pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan belajar yang bermakna (Bada & Olusegun, 2015). Oleh karena

itu, e-module ini memberikan ruang bagi siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, bukan hanya sebagai penerima informasi.

Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa minat belajar siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dengan nilai N-gain sebesar 0,37 (kategori sedang), lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,09 (kategori rendah). Peningkatan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis SSI mampu meningkatkan aspek afektif siswa melalui keterlibatan mereka dalam isu-isu kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Minat belajar tidak hanya dipengaruhi oleh materi, tetapi juga oleh relevansi dan makna pembelajaran bagi siswa (Harackiewicz & Hulleman, 2010). Dalam konteks ini, e-module SSI menghadirkan isu-isu nyata seperti kesehatan ginjal dan kulit yang membuat siswa lebih tertarik dan merasa pembelajaran lebih relevan.

Secara psikologis, peningkatan minat belajar juga dipengaruhi oleh munculnya keterlibatan emosional dan kognitif siswa saat menghadapi isu yang bersifat kontroversial dan dekat dengan kehidupan mereka. Diskusi berbasis SSI mendorong siswa untuk berpendapat, berdiskusi, dan mengevaluasi informasi, sehingga menciptakan konflik kognitif yang mendorong proses belajar lebih dalam (Hidayah et al., 2022). Namun demikian, peningkatan yang masih berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa pembentukan minat belajar merupakan proses afektif jangka panjang yang tidak dapat dicapai secara instan, melainkan membutuhkan paparan pembelajaran yang berkelanjutan (Naibaho, 2023).

Pada aspek literasi sains, hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai N-gain kelas eksperimen sebesar 0,62 (kategori sedang) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,33 (kategori sedang). Meskipun keduanya berada pada kategori yang sama, perbedaan nilai menunjukkan adanya kontribusi signifikan dari e-module berbasis SSI dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Literasi sains dalam penelitian ini mencakup kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi informasi, serta menginterpretasikan data dalam konteks kehidupan nyata.

Peningkatan literasi sains pada kelas eksperimen terjadi karena siswa tidak hanya menerima konsep secara teoritis, tetapi juga dihadapkan pada isu-isu nyata yang membutuhkan analisis ilmiah dan pengambilan keputusan. Hal ini sesuai dengan pandangan Ke et al. (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis SSI mendorong siswa menggunakan berbagai model ilmiah untuk memahami hubungan antara sains dan kehidupan sosial. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar konsep, tetapi juga belajar bagaimana sains digunakan dalam pengambilan keputusan di masyarakat.

Sebaliknya, pada kelas kontrol, peningkatan literasi sains relatif lebih rendah karena pembelajaran masih bersifat konvensional dan cenderung berorientasi pada penyelesaian soal akademik. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang terlatih dalam mengaitkan konsep ilmiah dengan konteks kehidupan nyata. Akibatnya, kemampuan berpikir kritis dan evaluatif siswa tidak berkembang secara

optimal (Palmer, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang tidak kontekstual cenderung membatasi pengembangan literasi sains siswa.

Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,05$ baik pada variabel minat belajar maupun literasi sains, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan e-module berbasis SSI memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kedua variabel tersebut. Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis SSI efektif dalam meningkatkan literasi sains dan keterampilan berpikir kritis siswa karena menghubungkan konsep ilmiah dengan isu sosial yang relevan (Muntari et al., 2024; Herman et al., 2021).

Secara keseluruhan, efektivitas e-module berbasis SSI dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui integrasi antara pendekatan kontekstual, keterlibatan aktif siswa, dan relevansi isu sosial dalam pembelajaran. Kombinasi ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, tidak hanya pada aspek kognitif tetapi juga afektif. Dengan demikian, e-module berbasis SSI tidak hanya berfungsi sebagai sumber belajar, tetapi juga sebagai sarana pengembangan literasi sains dan minat belajar siswa secara simultan dalam pembelajaran Biologi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, dapat disimpulkan bahwa *e-module* berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi sistem ekskresi layak, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran Biologi. Produk yang dikembangkan memenuhi aspek kelayakan berdasarkan penilaian ahli serta memenuhi aspek kepraktisan berdasarkan penilaian guru dan peserta didik. Implementasi *e-module* juga terbukti mampu meningkatkan minat belajar dan literasi sains peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, *e-module* berbasis SSI berpotensi menjadi sumber belajar inovatif yang mendukung pembelajaran biologi yang bermakna dan kontekstual.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, H. P., Ilhami, A., & Hafiza, N. (2022). Pengembangan e-modul IPA SMP berbasis *socio-scientific issues* (SSI): Systematic review. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian, dan Inovasi*, 2(4).
- Ayuardini, M. (2022). Pengembangan e-module interaktif berbasis flipbook pada pembahasan biologi. *Faktor Exacta*, 15(4), 259–271.
- Bada, S. O., & Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *Journal of Research & Method in Education*, 5(6), 66–70.
- Badeo, J. M., & Duque, D. A. (2022). The effect of socio-scientific issues (SSI) in teaching science: A meta-analysis study. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 291–302. <https://doi.org/10.3926/jotse.1340>

- Dalaila, I., Widiyaningrum, P., & Saptono, S. (2022). Developing e-module based on socio-scientific issues to improve students' scientific literacy. *Journal of Innovative Science Education*, 11(3), 285–294. <https://doi.org/10.15294/jise.v10i1.54500>
- Djamarah, S. B. (2008). *Psikologi belajar*. Rineka Cipta.
- Dusturi, N., Nurohman, S., & Wilujeng, I. (2024). Socio-scientific issues (SSI) approach implementation in science learning to improve students' critical thinking skills: Systematic literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 149–157. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.6012>
- Fihani, N., Hikmawati, V. Y., & Mu'minah, I. H. (2021). Pendekatan socio-scientific issue (SSI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada konsep virus. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 3, 186–192.
- Hancock, T. S., Friedrichsen, P. J., Kinslow, A. T., & Sadler, T. D. (2019). Selecting socio-scientific issues for teaching: A grounded theory study of how science teachers collaboratively design SSI-based curricula. *Science & Education*, 28, 639–667. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00065-x>
- Harackiewicz, J. M., & Hulleman, C. S. (2010). The importance of interest: The role of achievement goals and task values in promoting the development of interest. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(1), 42–52.
- Herman, B. C., Newton, M. H., & Zeidler, D. L. (2021). Impact of place-based socioscientific issues instruction on students' contextualization of socioscientific orientations. *Science Education*, 105(4), 585–627. <https://doi.org/10.1002/sce.21618>
- Hernández-Ramos, J., Perna, J., Cáceres-Jensen, L., & Rodríguez-Becerra, J. (2021). The effects of using socio-scientific issues and technology in problem-based learning: A systematic review. *Education Sciences*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/educsci11100640>
- Hidayah, N., Syamsuri, I., & Maulida, L. (2022). Integrasi SSI dan PBL dalam e-modul biologi untuk meningkatkan minat belajar siswa. *Jurnal Biologi Edukasi*, 14(1), 44–53.
- Hidayati, S. A., Sudarti, & Handayani, R. D. (2022). Pengaruh kemampuan literasi sains terhadap minat belajar materi pewarisan sifat sebagai evaluasi dalam pembelajaran pada siswa SMP. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(4), 766–774. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.766>
- Hidayat, A. T., & Hidayati, S. N. (2024). Peningkatan literasi sains siswa berbantuan LKPD berorientasi socio-scientific issues (SSI). *EDUPROXIMA: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(1), 57–63.
- Huang, Y.-C. (2021). Comparison and contrast of Piaget and Vygotsky's theories. *7th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2021)*, 28–32.

- Johnson, M., & Majewska, D. (2022). Formal, non-formal, and informal learning: What are they, and how can we research them? <https://www.cambridge.org/>
- Kampourakis, K. (2019). Science, society, and scientific literacy. *Science & Education*, 28, 603–604.
- Ke, L., Sadler, T. D., Zangori, L., & Friedrichsen, P. J. (2021). Developing and using multiple models to promote scientific literacy in the context of socio-scientific issues. *Science and Education*, 30(3), 589–607. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00206-1>
- Legiawan, M. K., & Agustina, D. (2021a). Penerapan teknologi augmented reality sistem ekskresi manusia sebagai media pembelajaran berbasis Android (studi kasus MA Tanwiriyah Cianjur). *Media Jurnal Informatika*, 13(1), 17–25.
- Lisnawati, L., Kuntari, S., & Hardiansyah, M. A. (2023). Peran guru dalam penerapan pembelajaran berdiferensiasi untuk menumbuhkan minat belajar siswa pada mata pelajaran sosiologi. *As-Sabiqun*, 5(6), 1677–1693.
- Muntari, M., Rahmayanti, B. F., & Andayani, Y. (2024). Effectiveness of socio-scientific issue (SSI) based science e-modules to increase students' scientific literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1901–1906. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.5257>
- Nababan, E. S. (2024). Peran kurikulum berbasis kompetensi untuk meningkatkan mutu pendidikan di lembaga pendidikan menengah. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Sosial*, 3(1), 55–61. <https://doi.org/10.58540/jipsi.v3i1.536>
- Naibaho, D. P. (2023). Strategi pembelajaran berdiferensiasi mampu meningkatkan pemahaman belajar peserta didik. *Journal of Creative Student Research*, 1(2), 81–91.
- Oktavianah, R., & Nurfalah, E. (2023). Kepraktisan media pembelajaran matematika video animasi berbantuan Adobe After Effect berbasis problem based learning. *Jurnal Teladan: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(1), 19–26.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en/full-report.html
- Palmer, D. (2019). Situational interest and actualized individual interest: Two problematic constructs. *Journal of Advances in Education Research*, 4(3), 110–112.
- Parisu, C. Z. L., Sisi, L., & Juwairiyah, A. (2025). Pengembangan literasi sains pada siswa sekolah dasar melalui pembelajaran IPA. *Sultra Jurnal Pendidikan Multidisiplin*, 1(1), 11–19.
- Rambe, K., & Ristono. (2022). Pengembangan modul elektronik (e-modul) berbasis smartphone tentang materi sistem ekskresi pada manusia untuk peserta didik kelas XI SMA. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 17(2).

- Sitanggang, S. R. K., Oktavia, B., & Pratama, A. T. (2024). Development of socioscientific-issue-based electronic modules on virus material to increase interest and argumentation skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 8158–8165.
- Trisahid, T. N., Kijkosol, D., & Corrales, C. (2024). Optimization of biology learning on excretory system material through contextual teaching and learning approach. *Journal of Academic Biology and Biology Education*, 1(2), 82–91.
- Zulfana, M. D., Prayitno, B. A., & Harlita. (2015). Pengaruh model pembelajaran biologi berbasis konstruktivis-kolaboratif terhadap keterampilan proses sains siswa SMA Negeri 2 Karanganyar tahun pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(3), 108–118.