

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS *SOCIO SCIENTIFIC INQUIRY* *BASED LEARNING* (SSIBL) PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN

Safitri¹, Miza Nina Adlini²

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara^{1,2}
safitri@uinsu.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbasis *Socio Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL) pada materi sistem pencernaan yang memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifan dalam penerapannya pada pembelajaran biologi. Metode penelitian yang diterapkan ialah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model 4D, yang terdiri atas empat tahap utama, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Subjek penelitian terdiri dari 30 siswa kelas XI IPA di Madrasah Aliyah Swasta serta seorang guru biologi. Instrumen penelitian mencakup lembar validasi, angket respon guru dan siswa, serta tes hasil belajar. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa e-modul dinyatakan sangat valid dengan persentase 95,83% (materi) dan 91,67% (media). Respon guru memperoleh 98,07% dan respon siswa 93,80% yang termasuk kategori sangat praktis. Uji efektivitas melalui perhitungan N-Gain menghasilkan skor 0,71 dengan kategori tinggi, sehingga e-modul terbukti meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Simpulan, e-modul berbasis SSIBL layak dijadikan alternatif bahan ajar digital pada materi sistem pencernaan. Selain mempermudah pemahaman konsep biologi, e-modul ini juga menumbuhkan kesadaran terhadap isu kesehatan dan mendorong kemampuan dalam mengambil keputusan secara bijak dalam kegiatan hidup sehari-hari.

Kata Kunci: Biologi, E-modul, Hasil Belajar, SSIBL, Sistem Pencernaan.

ABSTRACT

This research aims to develop an e-module based on Socio Scientific Inquiry Based Learning (SSIBL) on digestive system material that has a level of validity, practicality and effectiveness in its application to biology learning. The research method applied is Research and Development (R&D) using the 4D model, which consists of four main stages, namely Define, Design, Develop and Disseminate. The research subjects consisted of 30 students of class XI Science at the Private Madrasah Aliyah and a biology teacher. Research instruments include validation sheets, teacher and student response questionnaires, and learning outcomes tests. The development results show that the e-module is declared very valid with a percentage of 95.83% (material) and 91.67% (media). The teacher response was 98.07% and the student response was 93.80% which was included in the very practical category. The effectiveness test using the N-Gain calculation produced a

score of 0.71 in the high category, so that the e-module was proven to improve student learning outcomes significantly. In conclusion, the SSIBL-based e-module is worthy of being an alternative digital teaching material on the digestive system. Apart from making it easier to understand biological concepts, this e-module also raises awareness of health issues and encourages the ability to make wise decisions in daily life activities.

Keywords: *Biology, E-module, Learning Outcomes, SSIBL, Digestive System.*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi ialah aspek yang terpisahkan dari kehidupan, Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) menawarkan berbagai manfaat di berbagai bidang, termasuk pendidikan (Mulyani et al., 2021). Menurut Lestari. (2018), IPTEK sering diterapkan di lembaga pendidikan yang berperan penting dalam mendukung proses belajar, akses informasi, dan tugas. Perkembangan informasi yang cepat di era globalisasi saat ini mempengaruhi dunia pendidikan. Sistem pendidikan perlu terus beradaptasi dengan perubahan ini untuk meningkatkan kualitas dan memanfaatkan informasi serta komunikasi, terutama dalam proses pembelajaran (Lailan., 2024).

Proses belajar siswa di sekolah sangat ditunjang oleh adanya bahan ajar yang memadai. Sebagai sumber belajar, bahan ajar berfungsi membantu guru melaksanakan pembelajaran serta memudahkan siswa memahami materi dengan lebih baik. Menurut Adip (2022), bahan ajar memiliki fungsi yang krusial sebab mampu menyebabkan proses belajar mengajar semakin efektif dan efisien. Bahan ajar dapat berupa materi tertulis maupun non tertulis, baik dalam bentuk cetak maupun digital (Andi., 2018). Namun, bahan ajar cetak memiliki keterbatasan, seperti tidak dapat menampilkan gerakan, penyajiannya yang linier, serta kurang mampu memberikan bimbingan langsung kepada pembaca (Heryani & Rustina., 2018). Kondisi tersebut berdampak kurangnya pemahaman siswa tentang konsep-konsep yang bersifat kompleks. Sebaliknya, media pembelajaran visual terbukti efektif karena mampu merangsang imajinasi, meningkatkan daya ingat, dan menyesuaikan gaya belajar siswa (Guna et al., 2024).

Salah satu pengaruh teknologi dalam bidang pendidikan adalah penyediaan bahan ajar melalui Elektronik Modul (E-Modul). E-modul merupakan media digital yang berisi teks, gambar, atau keduanya, serta dapat disertai peragaan untuk menunjang proses belajar siswa agar lebih efektif. Inovasi ini dinilai mampu menjadikan pembelajaran lebih menarik bagi siswa (Herawati & Muhtadi., 2018). Berdasarkan pendapat Nanda & Tambunan. (2023), E-Modul yang baik memiliki beberapa karakteristik utama guna mendukung efektivitas pembelajaran. Pertama, *Self Instructional* (belajar mandiri), yakni disusun agar siswa dapat belajar tanpa bergantung pada pihak lain. Kedua, *Self Contained* (utuh), artinya dalam satu modul sudah mencakup seluruh materi. Ketiga, *Stand Alone* (berdiri sendiri), yaitu modul

mampu diterapkan secara independen tidak memerlukan media tambahan. Keempat, Adaptif, yaitu mampu beradaptasi dengan kemajuan IPTEK serta memiliki fleksibilitas dalam penggunaannya. Terakhir, *User Friendly* (mudah digunakan), yaitu modul dirancang dengan tampilan yang sederhana agar mudah diakses oleh pengguna.

Model *Socio Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL) merupakan model pembelajaran yang menggabungkan tiga pendekatan pedagogis, yaitu *Inquiry-Based Science Education (IBSE)*, *Socio-Scientific Issues (SSI)*, dan *Citizenship Education (CE)*. SSIBL bertujuan untuk membangun literasi sains yang kontekstual dengan kehidupan masyarakat melalui penyelidikan ilmiah atas permasalahan sosial yang terkait dengan sains, serta mendorong siswa mengambil keputusan dan tindakan secara etis dan bertanggung jawab (Amos & Levinson., 2019). Penerapan SSIBL sebagai pendekatan pedagogis dapat menggunakan versi sederhana dari model teoritis yang terdiri atas tiga tahap, yaitu *Ask*, *Find out*, dan *Act*. Tahap *Ask* (Bertanya) mencakup pengajuan pertanyaan autentik terkait isu kontroversial yang muncul akibat dampak sains dan teknologi dalam masyarakat. Tahap *Find out* (Menemukan) dilakukan melalui kajian sosial dan ilmiah untuk mengeksplorasi pertanyaan terbuka tersebut. Sementara itu, tahap *Act* (Bertindak) mendorong siswa untuk merumuskan solusi atau tindakan nyata yang dapat mewujudkan perubahan positif (Levinson et al., 2017). Menurut penelitian Levinson. (2018) menyatakan bahwa SSIBL merupakan pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri yang mengintegrasikan metode ilmiah dengan pertimbangan sosial. Pembelajaran berbasis inkuiri memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah melalui keterlibatan aktif dalam kegiatan pendidikan (Gunawan et al., 2020). Oleh karena itu materi pelajaran Biologi tepat dipadukan dengan pembelajaran SSIBL sebab berhubungan langsung dengan kehidupan manusia dan lingkungan sekitar. SSIBL ini bertujuan untuk mendorong tumbuhnya aspek kemampuan kognitif, budi pekerti, norma asusila sekaligus membangun kesadaran mengenai keterkaitan antara pengetahuan ilmiah dengan konteks sosial (Siska et al., 2020).

Penelitian ini mengaitkan SSIBL dengan materi sistem pencernaan yang membahas bagaimana makanan dicerna, diserap dan digunakan oleh tubuh. Pengembangan E-Modul berbasis SSIBL yang berhubungan dengan sistem pencernaan memiliki urgensi tinggi untuk dikembangkan agar meningkatkan kesadaran siswa terhadap isu-isu nyata yang berkaitan dengan kesehatan pencernaan. Hal ini selaras dengan penelitian wulandari. (2022) yang mengungkapkan bahwa melalui isu-isu sosial sains, siswa dilatih mengembangkan kemampuan argumentasi dan berpikir rasional dari berbagai perspektif. Isu-isu sosial sains mampu mengaitkan permasalahan nyata di masyarakat dengan kegiatan belajar di kelas, sehingga dapat dijadikan sebagai dasar pembelajaran yang kuat. Pendekatan pembelajaran ini tidak hanya memberikan konteks bagi proses belajar, tetapi juga mendorong perkembangan aspek etika, moral, intelektual, serta

kesadaran siswa terhadap keterkaitan antara ilmu sains dan kehidupan sosial masyarakat.

Hasil observasi serta wawancara bersama salah seorang guru biologi kelas XI di sekolah Madrasah Aliyah Swasta di Ujung Kubu, Batubara, beliau menyatakan bahwa pembelajaran biologi belum pernah mengintegrasikan SSIBL. Selain itu penggunaan media pembelajaran terbatas hanya menggunakan buku cetak dan PPT yang dianggap kurang efektif dalam menarik minat dan meningkatkan pemahaman siswa. Meskipun PPT sering digunakan, hasil pembelajaran yang dicapai kurang memuaskan, terutama jika tidak didukung oleh media tambahan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa metode dan media yang diterapkan pada kegiatan pembelajaran belum sepenuhnya optimal untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan. Tidak hanya kepada guru tetapi wawancara juga melibatkan 3 orang siswa kelas XI MAS di Ujung Kubu, Batubara, yang menyatakan bahwa siswa menginginkan media pembelajaran berbasis digital. Sebagian besar siswa mengungkapkan bahwa penggunaan buku cetak dalam pembelajaran mengakibatkan siswa tidak antusias dan mudah merasa jenuh dalam aktivitas belajar mengajar, serta media PPT yang diaplikasikan oleh guru kurang dimanfaatkan secara maksimal karena PPT hanya berisi teks teks yang membuat siswa menjadi jenuh dan juga menganggap bahwa biologi adalah materi yang banyak menghafal saja.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan E-Modul berbasis *Socio Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL). Pemilihan E-Modul sebagai bahan ajar disesuaikan dengan karakteristik siswa, mengingat siswa MAS Teladan di Ujung Kubu, Batubara, diperbolehkan menggunakan smartphone dan memiliki akses internet yang dapat menunjang kegiatan belajar. Dengan adanya E-Modul, diharapkan tersedia bahan ajar yang tepat guna untuk mendukung kebutuhan belajar siswa.

Penelitian yang mengkaji pengembangan E-Modul telah dilaksanakan oleh sejumlah peneliti antara lain Hafizah et al., (2024) yang mengembangkan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Sistem Pencernaan, SAL et al., (2024) mengembangkan E-Modul Berbasis STEM Materi Sistem Pencernaan Manusia, Syafriah. (2017) mengembangkan E-Modul Materi Animalia Invertebrata, dan Hastiningrum & Haryanto. (2020) mengembangkan e-modul biologi berbasis *Discovery Learning* pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan menggunakan model ADDIE. Hasil validasi membuktikan bahwa e-modul hasil pengembangan dinyatakan sangat valid berdasarkan penilaian pada aspek materi, bahasa, dan media. Uji coba kepraktisan pada kelompok kecil maupun besar juga membuktikan kategori sangat praktis. Selain itu, uji efektivitas dengan Independent Sample T-test menunjukkan e-modul tersebut efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Akan tetapi, masih sedikit penelitian tentang pengembangan E-Modul pada materi sistem pencernaan yang berbasis SSIBL. Adapun E-Modul

berbasis SSIBL yang pernah dikembangkan yaitu pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati (Kusumasari et al., 2024).

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menghadirkan kebaruan dengan menerapkan pendekatan SSIBL yang mengintegrasikan konsep biologi dengan ilmu sosial sains nyata seperti pola makan tidak sehat dan fenomena tren mukbang. Penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya inovasi bahan ajar biologi digital dengan menghadirkan e-modul yang tidak hanya mengoptimalkan hasil belajar, namun juga membekali siswa dengan kemampuan untuk mengelola pola makan yang sehat, membangun kehidupan yang sehat serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam mengambil keputusan yang bijak. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini mampu memperkaya inovasi bahan ajar digital sekaligus memperluas penerapan SSIBL dalam konteks pembelajaran sains.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) yang berlandaskan model 4D, yang terdiri dari empat fase utama, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Pada fase *Define*, diterapkan analisis ujung depan, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, serta perumusan tujuan pembelajaran. Selanjutnya, fase *Design* meliputi penentuan media yang sesuai, penentuan format, dan perancangan awalan produk. Pada fase *Develop*, produk yang dihasilkan melalui serangkaian uji coba, meliputi validasi oleh ahli media dan materi, uji kepraktisan bersama guru dan siswa, serta uji efektivitas pada siswa. Tahap terakhir adalah *Disseminate*, yaitu penyebaran produk sehingga dapat dikenal dan dimanfaatkan lebih luas di luar lingkup penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di Madrasah Aliyah Swasta Teladan Ujung Kubu, Kecamatan Nibung Hangus, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara, dengan subjek penelitian meliputi 30 siswa kelas XI IPA 1 dan seorang guru biologi. Penelitian ini menerapkan desain *one group pretest posttest* untuk menilai perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Perlakuan tersebut berupa kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis SSIBL pada materi sistem pencernaan yang dilaksanakan dalam dua kali pertemuan. Sebelum kegiatan dimulai, siswa menjalani *pretest* guna mengetahui kemampuan awal, kemudian setelah pembelajaran selesai diberikan *posttest* sebagai dasar penilaian peningkatan hasil belajar.

Instrumen yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup lembar wawancara untuk guru dan siswa yang difungsikan untuk mengumpulkan data permasalahan dan kebutuhan bahan ajar digital. Selain itu, kevalidan e-Modul berbasis SSIBL diukur melalui lembar validasi yang tersusun atas lembar validasi bahan ajar dan lembar validasi materi untuk mengumpulkan data tinjauan media pembelajaran dari validator. Kemudian, lembar kepraktisan guna mengidentifikasi respon guru dan siswa mengenai E-Modul berbasis SSIBL. Kemudian, efektivitas e-Modul berbasis SSIBL diukur dari tes hasil belajar berupa *pretest-posttest* dengan 20 soal pilihan

ganda. Sebagai keterbatasan penelitian, uji coba hanya dilakukan pada satu kelas tanpa kelompok pembandingan, sehingga hasil efektivitas e-modul ini belum dapat digeneralisasi secara luas.

Dalam penelitian ini, kevalidan e-modul serta respon guru dan siswa dinilai dengan skala Likert dengan empat kategori penilaian. Skor diberikan dengan rincian: 4 Sangat Baik (SB), 3 Baik (B), 2 Cukup (C), dan 1 Kurang (K). Skala penilaian ini diterapkan pada lembar validasi yang diisi oleh ahli media dan ahli materi, serta pada angket respon guru dan siswa terhadap e-modul yang dikembangkan. Berikutnya, persentase tingkat kevalidan E-Modul dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan (1) sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Penilaian terhadap kevalidan E-Modul Biologi mengacu pada kriteria yang tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Kevalidan E-Modul Biologi

Persentase	Penilaian	Keterangan
0%-44%	Tidak valid	Revisi keseluruhan
45%-64%	Cukup valid	Revisi skala besar
65%-84%	Valid	Revisi skala kecil
85%-100%	Sangat valid	Tidak perlu direvisi

Sumber : (Sinambela & Sinaga, 2020)

Berdasarkan Tabel 1, semakin tinggi skor rata-rata yang diperoleh, maka semakin tinggi pula tingkat kevalidan E-Modul Biologi.

Pengukuran kepraktisan E-Modul yang dikembangkan dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan (2) berikut:

$$P = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

Penentuan tingkat kepraktisan E-Modul dilakukan dengan mengacu pada kriteria yang tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Kepraktisan E-Modul

Persentase	Penilaian
0%-20%	Tidak praktis
21%-40%	Kurang praktis
41%-60%	Cukup Praktis
61%-80%	Praktis
81%-100%	Sangat Praktis

Sumber : (Iskariyana & Ningsih, 2021)

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa semakin tinggi persentase hasil penilaian, maka tingkat kepraktisan E-Modul semakin tinggi.

Keefektifan e-modul dianalisis melalui perhitungan rata-rata gain ternormalisasi (N-Gain). Peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan e-modul diukur dengan rumus N-Gain pada persamaan (3) sebagai berikut:

$$N\ Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \quad (3)$$

Penilaian keefektifan E-Modul dilakukan dengan mengacu pada klasifikasi *N-Gain* yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi N-Gain untuk Keefektivitas E-Modul

Rata rata N-Gain	Klasifikasi	Keterangan
$N\text{-Gain} \geq 0,7$	Tinggi	Efektif
$0,3 \leq N\text{-Gain} < 0,7$	Sedang	Cukup Efektif
$N\text{-Gain} < 0,3$	Rendah	Kurang Efisien

Sumber : (Hake, 1999).

Sebagaimana tercantum dalam Tabel 3, klasifikasi *N-Gain* digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas E-Modul, mulai dari klasifikasi rendah hingga tinggi.

HASIL PENELITIAN

Penelitian pengembangan ini menciptakan e-modul berbasis SSIBL materi sistem pencernaan yang dapat digunakan baik melalui ponsel atau komputer. Elektronik modul berbasis SSIBL dirancang bukan hanya mampu membantu siswa dalam proses belajar serta mendalami pembelajaran tentang materi Sistem pencernaan tetapi juga dapat membantu siswa dalam mengatur pola makan yang sehat, membangun kehidupan yang sehat serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam mengambil keputusan yang bijak. Modul ini dikembangkan dengan 4 tahap berdasarkan model 4D. Berikut ini dijelaskan temuan tahapan pengembangan e-modul dalam penelitian ini:

Pengukuran kualitas e-modul berbasis SSIBL pada materi sistem pencernaan, dilakukan serangkaian uji Validasi, uji kepraktisan, dan uji efektivitas. Hasil penilaian dari ahli media dipaparkan di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Media

No	Indikator	Skor yang diperoleh	Skor maksimal	Persentase (%)	Kriteria
1	Kelayakan kegrafikan	37	40	92,5	Sangat valid
2	Kualitas e-modul	47	52	90,38	Sangat valid

Jumlah	84	92	91,67	Sangat valid
---------------	-----------	-----------	--------------	---------------------

Untuk hasil dari angket validasi materi e-modul berbasis SSIBL pada materi sistem pencernaan dipaparkan di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Indikator	Skor yang diperoleh	Skor maksimal	Persentase (%)	Kriteria
1	Cakupan materi	11	12	91,67	Sangat valid
2	Teknik penyajian	24	24	100	Sangat valid
3	Hakikat kontekstual	11	12	91,97	Sangat valid
Jumlah		46	48	95,83	Sangat valid

Pengukuran aspek kepraktisan dari e-modul, dilakukan uji coba yang melibatkan guru biologi sebagai responden. Hasil tanggapan guru terhadap kepraktisan e-modul dipaparkan di Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Kuesioner Respon Guru

No	Indikator	Skor yang diperoleh	Skor maksimal	Persentase (%)	Kriteria
1	Ketertarikan	19	20	95	Sangat praktis
2	Materi	16	16	100	Sangat praktis
3	Bahasa	12	12	100	Sangat praktis
Jumlah		47	48	98,07	Sangat praktis

Untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif mengenai kepraktisan e-modul, dilakukan juga uji coba dengan melibatkan siswa sebagai responden. Hasil tanggapan siswa terhadap e-modul dipaparkan di Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Kuesioner Respon Siswa

No	Indikator	Skor yang diperoleh	Skor maksimal	Persentase (%)	Kriteria
1	Kelayakan isi	339	360	94,17	Sangat praktis
2	Kebahasaan	226	240	94,17	Sangat praktis

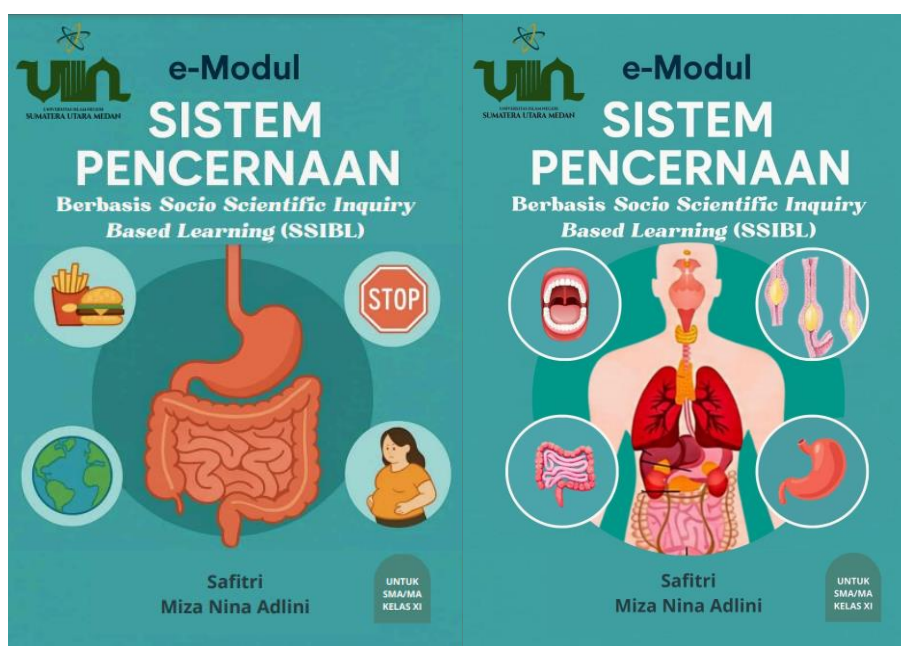
3	Kegrafikan	298	320	93,12	Sangat praktis
Jumlah		863	920	93,80	Sangat praktis

Adapun untuk melihat efektivitas E-modul terhadap hasil belajar siswa melalui hasil *pretest posttest* dipaparkan di Tabel 9.

Table 9. Hasil Uji Efektivitas

Pretest	Posttest	N-Gain	Persentase (%)	Kriteria
45,33	84,33	0,71	71	Tinggi

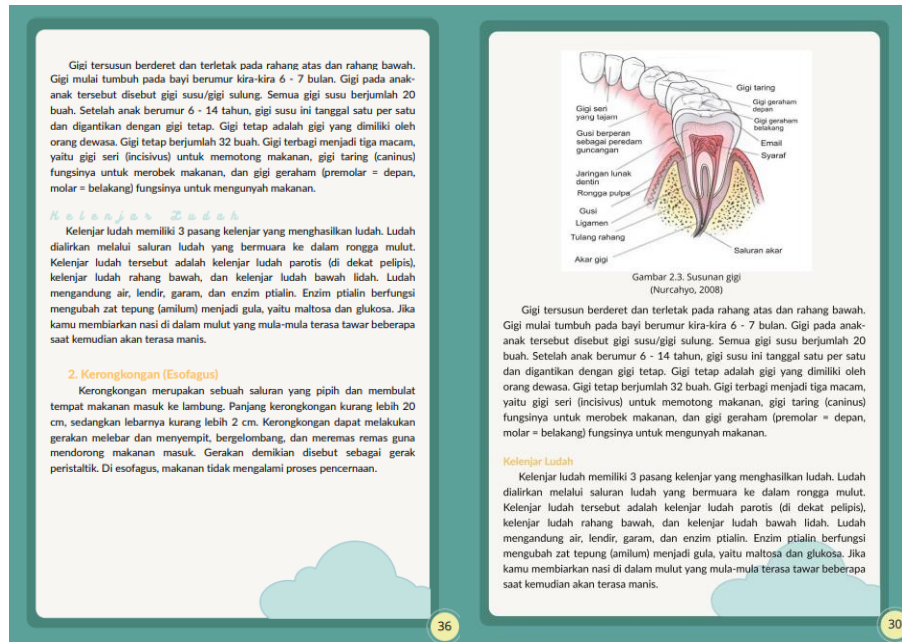
Untuk menyesuaikan tampilan E-Modul dengan isi dan judul materi, dilakukan perbaikan pada bagian *cover* berdasarkan saran dari validator. Perbaikan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Perbaikan Cover Dari Saran Validator Agar Lebih Sesuai Dengan Judul E-Modul

Berdasarkan Gambar 1, tampilan *cover* E-Modul telah mengalami penyempurnaan dari segi desain dan komposisi warna sehingga lebih menarik dan sesuai dengan judul E-Modul Biologi.

Validator juga menyarankan agar warna tulisan diperbaiki karena sebelumnya tampak menyatu dengan warna latar belakang. Perbaikan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbaikan Warna Tulisan Dari Saran Validator Agar Tidak Menyatu Dengan Warna Latar Belakang

Berdasarkan Gambar 2, warna tulisan telah diubah menjadi lebih kontras dengan latar belakang, sehingga keterbacaan teks meningkat dan tampilan keseluruhan menjadi lebih jelas.

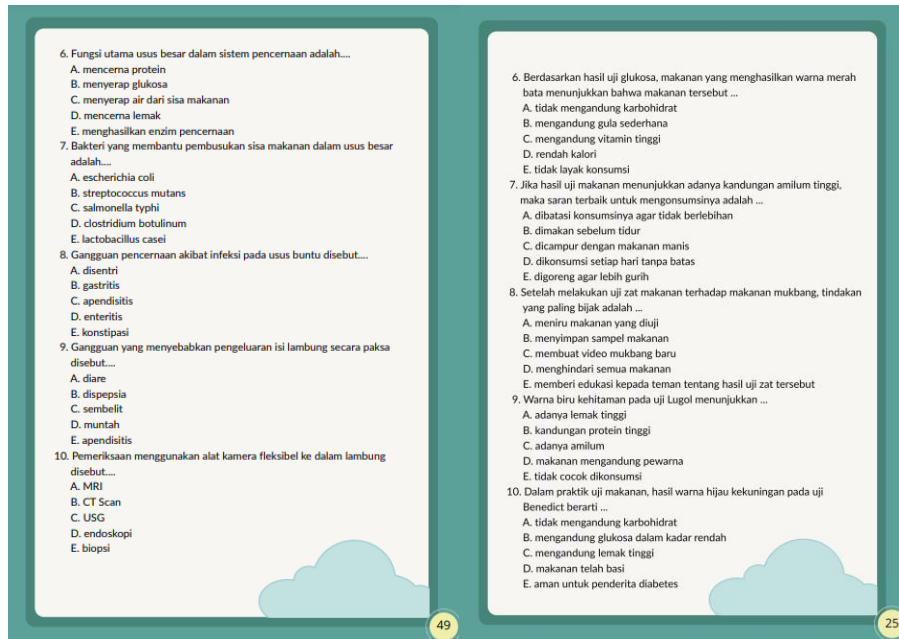
Validator memberikan saran untuk memperbaiki tata letak pernyataan dan narasi agar disusun dalam satu halaman agar tampilan lebih ringkas. Perbaikan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Perbaikan Tata Letak Pernyataan Dan Narasi Dari Saran Validator Agar Lebih Dibuat Menjadi Satu Halaman

Sebagaimana terlihat pada Gambar 3, tata letak telah disusun ulang sehingga pernyataan dan narasi berada dalam satu halaman, membuat tampilan lebih efisien dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Validator memberikan masukan agar soal latihan pada tahap *Act* disesuaikan dengan konteks tindakan atau penerapan konsep. Hasil perbaikan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbaikan Soal Dari Saran Validator Agar Lebih Tampak Berkaitan Dengan Tahap Act/Bertindak

Berdasarkan Gambar 4, soal latihan telah diperbaiki sehingga lebih mencerminkan penerapan konsep sesuai tahap *Act/bertindak*, serta mendukung tujuan pembelajaran berbasis aktivitas.

PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan *e-modul* berbasis SSIBL pada materi sistem pencernaan yang dapat digunakan baik melalui ponsel atau komputer. *Elektronik modul* berbasis SSIBL dirancang bukan hanya dapat memudahkan siswa dalam belajar dan memahami pembelajaran tentang materi sistem pencernaan, tetapi juga dapat membantu siswa dalam mengatur pola makan yang sehat, membangun kehidupan yang sehat, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam mengambil keputusan yang bijak. Modul ini dikembangkan dengan empat tahap berdasarkan model 4D. Berikut ini dijelaskan temuan tahapan pengembangan *e-modul* dalam penelitian ini.

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini merupakan tahap analisis kebutuhan. Tahap ini mencakup lima langkah utama, yaitu analisis ujung depan, analisis siswa, analisis konsep, analisis

tugas, dan analisis tujuan pembelajaran. Fase ini memuat lima proses utama: analisis ujung depan, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan analisis tujuan pembelajaran.

Analisis Ujung Depan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi serta penentuan dasar permasalahan yang ada. Observasi dilaksanakan terhadap proses pembelajaran biologi di MAS Teladan Ujung Kubu dengan menggunakan lembar wawancara untuk menggali kebutuhan guru dan siswa. Berdasarkan hasil observasi, diketahui bahwa pembelajaran masih berpedoman pada Kurikulum 2013. Guru cenderung menggunakan metode ceramah dengan variasi model pembelajaran yang terbatas, sementara bahan ajar yang dipakai sebagian besar berupa buku cetak. Guru juga mengungkapkan perlunya inovasi dalam media pembelajaran supaya siswa lebih tertarik dan tidak mengalami kebosanan akibat penggunaan media yang sama secara terus-menerus. Selain itu, ditemukan bahwa siswa di MAS Teladan Ujung Kubu belum pernah memanfaatkan media pembelajaran berbasis modul digital. Oleh karena itu, penggunaan *e-modul* diharapkan dapat mendorong peningkatan aktivitas, motivasi, serta antusiasme belajar siswa. Hal ini juga didukung dengan kondisi di mana sekolah memperbolehkan siswa membawa *smartphone* untuk keperluan pembelajaran.

Analisis Siswa

Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasikan karakteristik siswa yang menjadi sasaran pengembangan perangkat pembelajaran. Karakteristik tersebut adalah kemampuan, motivasi, dan *skill*. Berdasarkan wawancara analisis kebutuhan, diketahui bahwa pengalaman belajar biologi masih perlu ditingkatkan agar lebih menarik. Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa siswa mengharapkan adanya variasi aspek pendukung pembelajaran, tidak hanya terbatas pada metode dan materi yang diberikan oleh guru. Siswa juga mendukung untuk melakukan pengembangan terkait pengembangan *e-modul* yang dibutuhkan untuk kegiatan pembelajaran berkelanjutan. Hasil analisis kebutuhan diperkuat dengan data yang diperoleh dari tes hasil belajar siswa. Tes tersebut dilaksanakan dalam bentuk *pretest-posttest* pada 30 siswa, skor rata-rata *pretest* diperoleh sebesar 45,33%, sedangkan rata-rata *posttest* meningkat menjadi 83,33%. Berdasarkan kedua data tersebut, nilai *N-Gain* yang diperoleh adalah 0,71% yang menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dalam kategori tinggi.

Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan untuk menelaah, merumuskan, serta menyusun secara sistematis materi yang akan dikembangkan dalam *e-modul* berbasis SSIBL pada pembelajaran biologi. Analisis ini bertujuan merumuskan tujuan pembelajaran, menentukan bagian-bagian penting yang perlu dipelajari, serta menyusun materi yang sesuai dengan kompetensi dasar. Berdasarkan hasil analisis, materi yang dipilih untuk dikembangkan dalam *e-modul* berbasis SSIBL adalah sistem pencernaan pada kelas XI. Materi ini mengacu pada Kompetensi Dasar (KD)

3.7, yaitu menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dengan nutrisi, bioproses, serta gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem pencernaan.

Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk mengetahui keterampilan yang dimiliki siswa. Pada tahap ini, pendidik menganalisis tugas-tugas utama yang perlu dikuasai oleh siswa. Melalui analisis tersebut, dapat ditentukan kegiatan yang sesuai untuk dilakukan siswa guna mencapai Kompetensi Dasar (KD) yang telah ditetapkan. Analisis ini dilakukan dengan memberikan tugas sesuai KD 4.7, yaitu menyajikan laporan hasil mukjizat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan dikaitkan dengan kebutuhan energi di setiap individu serta teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan. Tugas yang diberikan kepada siswa dikerjakan secara kelompok. Siswa diminta melakukan percobaan uji zat makanan pada berbagai bahan makanan serta menulis hasil praktikum uji zat berbagai makanan. Kegiatan pembelajaran disusun berdasarkan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK). Kompetensi Inti (KI) 4.7 menuntut peserta didik untuk menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan, dikaitkan dengan kebutuhan energi setiap individu serta teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan. Dari KI tersebut diturunkan dua IPK, yaitu 4.7.1 yang berfokus pada kemampuan melakukan percobaan uji zat makanan pada berbagai bahan makanan, serta 4.7.2 yang menekankan keterampilan menulis hasil praktikum uji zat berbagai makanan.

Analisis Tujuan Pembelajaran

Rumusan tujuan pembelajaran menghasilkan indikator pencapaian kompetensi yang berkaitan dengan Kompetensi Inti (KI) 3 yaitu memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. Kompetensi Inti (KI) 4 yaitu mengolah, menalar, dan menyajikan dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan kehidupan sehari-hari. Pengembangan apa yang dipelajari di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah ilmiah sehingga menghasilkan tujuan pembelajaran yang dicapai.

Tujuan pembelajaran yang dicapai dalam *e-modul* berbasis SSIBL ini Adalah, a) siswa dapat mengidentifikasi zat-zat makanan yang diperoleh oleh tubuh; b) siswa dapat mengidentifikasi teknologi pengolahan pangan; c) siswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi alat pencernaan makanan manusia; d) siswa dapat menjelaskan proses pencernaan pada manusia; e) siswa dapat menganalisis gangguan pada sistem pencernaan; f) siswa dapat mengidentifikasi teknologi medis pada sistem pencernaan.

Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan mencakup proses penyusunan *e-modul* berbasis SSIBL yang bertujuan menghasilkan bahan ajar dengan berbagai komponen, meliputi sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan *e-modul*, sintak SSIBL, peta konsep, pendahuluan yang terdiri dari KI, KD, tujuan pembelajaran, materi, laporan praktikum, latihan soal, tes sumatif, refleksi, glosarium, daftar isi, kunci jawaban, dan biografi penulis. Setelah itu, pada tahap ini dilakukan perancangan instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli untuk menilai aspek kelayakan modul digital, angket respons guru dan siswa untuk mengetahui kepraktisan *e-modul*, dan instrumen tes hasil belajar untuk melihat keefektifan *e-modul*.

Pada tahap ini juga dilakukan perancangan tampilan *e-modul* berbasis SSIBL berupa gradasi warna, *layout* gambar dan video, informasi menarik, serta sampul *e-modul* dengan menggunakan aplikasi Canva. *E-modul* disajikan dengan cara yang menarik, dilengkapi gambar dan video relevan yang selaras dengan konsep. Video melengkapi pengalaman dasar siswa saat mereka membaca, berdiskusi, dan berlatih. Video juga menggambarkan proses secara akurat dan dapat ditonton berulang kali. Selain itu, penggunaan video yang efektif dapat memfokuskan perhatian siswa dengan menyajikan visual dan audio secara koheren tanpa mengganggu konsentrasi mereka. Hal tersebut selaras dengan pendapat Biantoro (2024) yang mengemukakan bahwa video terbukti efektif dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama memperdalam materi, meningkatkan retensi, serta mendorong keterlibatan dan kemandirian siswa. Langkah selanjutnya adalah memberikan *hyperlink* pada setiap tombol perintah yang telah ditentukan. Setelah semua selesai dengan tuntas, langkah selanjutnya adalah membagikan tautan Canva, dan *elektronik modul* berbasis SSIBL dapat digunakan dan diakses secara daring oleh siswa dengan menggunakan *smartphone*.

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan *e-modul* berbasis SSIBL diawali dengan proses validasi untuk mengetahui tingkat kevalidan produk yang dikembangkan. Proses validasi produk dilakukan oleh dua validator, yaitu satu validator ahli materi dan satu validator ahli media. Hasil validasi materi memperoleh skor total 46 dari 48 dengan persentase 95,83%, sehingga dinyatakan sangat valid. Sedangkan hasil validasi media memperoleh skor 84 dari 92 dengan persentase 91,30%, yang juga menunjukkan kategori sangat valid. Meskipun demikian, baik ahli materi maupun ahli media memberikan saran perbaikan untuk penyempurnaan *e-modul* berbasis SSIBL sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1, 2, 3, dan 4.

Tingginya tingkat kevalidan ini mengungkapkan bahwa *e-modul* selaras dengan kriteria kesesuaian isi, kebahasaan, dan penyajian, serta sesuai dengan karakteristik pembelajaran biologi berbasis SSIBL. Pada validasi materi didasarkan pada penjelasan materi yang relevan dengan kompetensi dasar serta tujuan

pembelajaran biologi kelas XI. Materi sistem pencernaan disusun secara sistematis dan kontekstual, menghubungkan konsep biologi dengan isu sosial-sains seperti pola makan tidak sehat dan fenomena mukbang. Menurut Arsyad (2014), efektivitas media pembelajaran ditentukan oleh sejauh mana media tersebut mampu mengarahkan siswa pada pencapaian tujuan belajar yang diharapkan. Sementara itu, pada validasi media meliputi pemilihan ukuran, warna, dan jenis *font*. Desain visualnya dirancang dengan mempertimbangkan keseimbangan antara estetika dan kenyamanan visual, sehingga memudahkan siswa memahami isi materi. Penelitian ini selaras dengan Syahrul (2019) bahwa pemilihan jenis huruf yang dapat dapat memperjelas makna dan meminimalkan kesalahpahaman. Selain itu, kombinasi warna dan latar belakang yang serasi dapat meningkatkan minat baca siswa (Mumpuni, 2019)

Setelah dinyatakan valid, *e-modul* diuji coba dalam skala kecil melalui penyebaran angket kepada guru dan siswa. Hasil angket respons guru dapat dilihat pada Tabel 7, menunjukkan skor rata-rata 98,07% pada aspek minat, materi, dan bahasa, sehingga dinyatakan sangat praktis. Demikian pula, hasil angket respons siswa terhadap 10 peserta dapat dilihat pada Tabel 8 yang memperoleh skor rata-rata 93,80%, juga tergolong sangat praktis. Dengan demikian, *e-modul* berbasis SSIBL yang dikembangkan terbukti layak digunakan dalam pembelajaran serta mendukung siswa dalam proses belajar di era digital.

Tingginya tingkat kepraktisan ini didukung oleh berbagai factor pendukung. Pertama, kepraktisan *e-modul* berbasis SSIBL tercermin dari desain visual yang menarik, pemanfaatan video pembelajaran, serta adanya tautan interaktif (*hyperlink*) yang menginspirasi siswa agar lebih aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran. Pendapat Nanda & Tambunan. (2023) juga menjelaskan bahwa *e-modul* yang bersifat ramah pengguna (*user friendly*) dapat mempermudah siswa memahami materi tanpa harus mendapat pendampingan langsung dari guru. Kedua, *e-modul* ini dirancang dengan tingkat kemudahan yang tinggi, sehingga dapat digunakan secara praktis oleh guru maupun siswa selama kegiatan pembelajaran. Agustyaningrum & Gusmania. (2017) juga menyatakan bahwa kepraktisan *e-modul* mencakup sejauh mana media ajar dapat digunakan oleh guru maupun siswa, yang dinilai dari kemudahan penggunaan serta cara produk disajikan. Menurut Maskar & Dewi. (2020), aspek praktis meliputi kemudahan penggunaan, efektivitas, kreativitas, efisiensi, interaktivitas, dan daya tarik.

Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Produk ini dapat disebarluaskan setelah revisi aspek-aspek bahan ajar dan materi telah dibuat serta dicobakan dalam skala kecil. Produk ini terlebih dahulu diuji efektivitasnya pada siswa kelas XI IPA 1 Madrasah Aliyah Swasta Teladan Ujung Kubu. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas *e-modul* terhadap hasil belajar siswa yang dilihat melalui hasil *pretest-posttest* (Tabel 9). Hasil perhitungan *N-gain* menunjukkan bahwa skor *pretest* siswa lebih rendah daripada

skor *posttest* mereka, dengan nilai *N-gain* rata-rata 0,71 yang menunjukkan tingkat kategori tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *e-modul* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

Penggunaan *e-modul* berbasis SSIBL memungkinkan siswa untuk lebih mudah memahami konsep serta menafsirkan informasi yang disajikan. Kemampuan interpretasi ini tidak hanya membantu siswa dalam mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari, tetapi juga berdampak langsung pada peningkatan pencapaian hasil belajar siswa, yang terlihat dari perbedaan nilai *pretest* dan *posttest*.

Melalui pendekatan SSIBL, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual tentang struktur dan fungsi pencernaan, tetapi juga berpikir kritis dalam mengaitkan materi dengan permasalahan kesehatan masyarakat seperti pola makan yang tidak seimbang, maraknya makanan cepat saji, serta kebiasaan hidup yang kurang sehat. *Mukbang*, sebuah tren dari Korea Selatan, merupakan salah satu fenomena yang cukup populer di kalangan masyarakat yang berhubungan dengan sistem pencernaan (Icha et al., 2022). Fenomena *mukbang* melibatkan seseorang yang makan banyak makanan sekaligus, biasanya tanpa memikirkan apakah makanan tersebut sehat atau tidak. Makanan tersebut sering kali mengandung banyak kalori, gula, lemak, dan kolesterol. Orang-orang kemudian mengunggah video sesi makan ini di media sosial seperti Instagram, dengan harapan dapat menarik perhatian penonton untuk menonton makanan yang mereka santap (Latifa et al., 2023). Sebanyak 69% masyarakat Indonesia tercatat mengonsumsi makanan cepat saji, yang terdiri dari 33% saat makan siang, 25% ketika makan malam, 9% sebagai camilan, serta 2% ketika sarapan (Yuniah, 2023). Menurut Kang et al. (2020), sekitar 18,4% memilih mengonsumsi makanan instan, dan 5,6% memilih makanan super pedas. Meskipun populer, *mukbang* tetap menimbulkan dampak terhadap kebiasaan makan seseorang. Misalnya, orang mungkin tidak memikirkan seberapa sehat makanan tersebut, akhirnya mengonsumsi terlalu banyak kalori, dan mengonsumsi dengan porsi yang sangat besar. Hal ini dapat menyebabkan berbagai masalah pencernaan seperti refluks asam (*gastroesophageal reflux disease* [GERD]), sembelit, dan obesitas.

Bahan ajar *e-modul* berbasis *Socio Scientific Inquiry-Based Learning* (SSIBL) mudah dipahami karena berfokus pada isu-isu nyata yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut mempermudah siswa dalam mengaitkan pembelajaran dengan situasi nyata, sehingga materi dapat lebih mudah dipahami. Pernyataan tersebut didukung oleh Maryam dan Suwono (2023) bahwa pembelajaran menggunakan model SSIBL dapat meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan siswa, khususnya ketika menangani isu-isu ilmu sosial yang kontekstual dan kontroversial.

Karakteristik utama yang membedakan *e-modul* ini dengan modul lain adalah penyajian materi dan kegiatan siswa yang berbasis SSIBL, sehingga pembelajaran bukan sekadar berfokus pada hafalan, namun juga mendorong

peningkatan hasil belajar siswa. Sejalan dengan pendapat Johansen dan Suwardi (2025), penerapan SSIBL dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan hasil belajar siswa, karena melalui kegiatan yang berorientasi pada pendidikan isi kontekstual siswa lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran, sehingga mendorong tercapainya hasil belajar yang lebih optimal.

E-modul berbasis SSIBL adalah media ajar digital yang disusun secara cermat untuk membantu siswa belajar mandiri. *E-modul* ini memudahkan siswa untuk belajar mandiri dan menemukan solusi atas masalah dengan cara mereka sendiri. *E-modul* berfungsi sebagai media pendukung pembelajaran yang mendukung siswa dalam memahami materi secara lebih komprehensif dan tidak terbatas pada satu sumber saja. Penggunaan *e-modul* berbasis SSIBL ini memerlukan dukungan jaringan internet yang stabil agar seluruh fitur, terutama akses video dan *hyperlink*, dapat dimanfaatkan secara maksimal. Dengan demikian, menggunakan *e-modul* ini secara daring dengan akses internet yang baik dapat membuat pembelajaran lebih efektif.

SIMPULAN

Hasil penelitian membuktikan bahwa *e-modul* berbasis *Socio Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL) pada materi sistem pencernaan dikategorikan sangat valid oleh para ahli materi serta media, sangat praktis menurut respon guru dan siswa, serta terbukti efektif meningkatkan hasil belajar dengan kategori N-Gain tinggi. Selain membantu siswa memahami konsep sistem pencernaan, *e-modul* ini juga berkontribusi dalam membentuk pola makan sehat, mendukung penerapan gaya hidup yang lebih baik, serta melatih keterampilan mengambil keputusan secara bijaksana. Oleh sebab itu, *e-modul* berbasis SSIBL ini layak dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran biologi.

Untuk penelitian berikutnya, disarankan agar pengembangan *e-modul* berbasis SSIBL mencakup materi biologi kelas XI yang lebih luas, sehingga penggunaannya tidak terbatas hanya pada materi sistem pencernaan. Serta diuji cobakan pada sampel yang lebih luas agar efektivitas dan generalisasi hasil dapat diperkuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adip, W. (2022). Pentingnya pengembangan bahan ajar dalam pembelajaran IPS. *JESS: Jurnal Education Social Science*, 2(1), 51–61.
- Agustyaningrum, N., & Gusmania, Y. (2017). Praktikalitas dan keefektifan modul geometri analitik ruang berbasis konstruktivisme. *Jurnal Dimensi*, 6(3), 412–420. <https://doi.org/10.33373/dms.v6i3.1075>.
- Amos, R. & Levinson, R. (2019). Socio-scientific inquiry-based learning: an approach for engaging with the 2030 sustainable development goals through school science. *International Journal of Development Education and Global Learning*, 11(1), 29–49. <https://doi.org/10.18546/IJDEGL.11.1.03>

- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran dalam Pendidikan*. PT Raja Grafindo Persada.
- Biantoro, O, F. (2024). Efektivitas media video dalam pembelajaran sejarah kebudayaan islam di madrasah diniyah. *AFEKSI: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 5(2), 222-233. <http://dx.doi.org/10.59698/afeksi.v5i2.247>
- Guna, B. W. K., Yuwantiningrum, S. E., Firmansyah, S, M. D. A., & Aslan. (2024). Building morality and ethics through islamic religious education in schools. *IJGIE (International Journal of Graduate of Islamic Education)*, 5(1), 775-787. <https://doi.org/10.37567/ijgie.v5i1.2685>
- Gunawan, G., Harjono, A., Nisyah, M., Kusdiastuti, M., & Herayanti, L. (2020). Improving students' problem-solving skills using inquiry learning model combined with advance organizer. *International Journal of Instruction*, 13(4), 427– 442. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13427a>
- Hafizah, M., Sukmono, T., & Hasibuan, M. H. E. (2024). Pengembangan e-modul berbasis problem based learning pada materi sistem pencernaan manusia untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif peserta didik kelas XI IPA SMA. *Inspiratif Pendidikan*, 12(2), 625–639. <https://doi.org/10.24252/ip.v12i2.37516>
- Hastiningrum, D., & Haryanto, S. (2020). Pengembangan e-modul biologi berbasis discovery learning materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan pada siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Klaten. *Journal of Educational Evaluation Studies (JEES)*, 1(3), 202–213. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/JEES/article/view/11089>
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Heryani, Y., & Rustina, R. (2018). Implementasi bahan ajar berbasis masalah pada perkuliahan kapita selekta matematika pendidikan dasar. *Jurnal Siliwangi: Seri Pendidikan*, 4(2), 72-75. <https://doi.org/10.37058/jspendidikan.v4i2.418>
- Icha, G. P., & Subiantoro, A. W. (2022). Pengembangan web pembelajaran biologi berbasis socio-scientific issues (SSI) topik sistem pencernaan untuk mengembangkan literasi kesehatan siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 9(1), 24–32. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/index>
- Iskariana., & Ningsih, P. R. (2021). Pengembangan e-modul dengan pendekatan STEAM berbasis sigil software mata pelajaran administrasi sistem jaringan kelas XI TKJ. *Jurnal Ilmiah Edutic*, 8(1), 39-50. <http://dx.doi.org/10.21107/edutic.v8i1.12333>
- Johan, J. R., Iriani, T., & Maulana, A. (2023). Penerapan model four-d dalam pengembangan media video keterampilan mengajar kelompok kecil dan perorangan. *Jurnal Pendidikan West Science*, 01(06), 372–378. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i6.455>

- Johansen, G. W., & Suwardi. (2025). Application of a guided inquiry learning model in the context of a socio-scientific issue to improve the inquiry and critical thinking skills of high school students on acid-base material. *Edunity: Journal of Educational Studies*, 4(1), 155–166. <https://doi.org/10.57096/edunity.v4i1.389>
- Kang, E. K., Lee, J., Kim, K. H., & Yun, Y. H. (2020). The popularity of eating broadcast: Content analysis of “mukbang” Youtube videos, media coverage, and the health impact of “mukbang” on public. *Health Informatics Journal*, 26(3), 2237–2248. <https://doi.org/10.1177/1460458220901360>
- Kusumasari, A., Suryawati, E., & Anwar, L. (2024). Development of SSIBL e-modules on ecology and biodiversity materials to improve critical thinking and motivation. *Research and Development in Education (RaDEn)*, 4(2), 1066-1082. <https://doi.org/10.22219/raden.v4i2.33775>
- Lailan, A. (2024). Peran teknologi pendidikan dalam pembelajaran. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 3(7), 3257–3262. <https://doi.org/10.55681/sentri.v3i7.3115>
- Latifa, M., Putri, F., & Charles. (2023). Fenomena mukbang dalam perspektif hadits. *El-Rusyd*, 8(1), 12–21. <https://doi.org/10.58485/elrusyd.v8i1.142>
- Lestari, S. (2018). Peran teknologi dalam pendidikan di era globalisasi. *Jurnal Pendidikan Agama Islam (Edureligia)*. 2(2), 2579-5694. <https://doi.org/10.33650/edureligia.v2i2.459>
- Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *Science and Society Research*, 100(371), 31–35. https://www.academia.edu/download/78279124/SSR_December_2018_031-035_Levinson_0.pdf
- Levinson, R., Knippels, M. C., van Dam, F., Kyza, E., Christodoulou, A., Chang-Rundgren, S. N., Grace, M., Yarden, A., Abril, A., Amos, R., Ariza, M. R., Bächtold, M., van Baren-Nawrocka, J., Cohen, R., Dekker, S., Dias, C., Egyed, L., Fonseca, M., Georgiou, Y., Hadjichambis, A., van Harskamp, M., Hasslöf, H., Heidinger, C., Hervé, N., Kárpáti, A., Keedus, K., Király, A., Lundström, M., Molinatti, G., Nédélec, L., Ottander, C., Quesada, A., Radits, F., Radmann, D., Rauch, F., Rundgren, C., Simonneaux, L., Simonneaux, J., Sjöström, J., Verhoeff, R., Veugelers, W., & Zafrani, E. (2017). *Socio-scientific inquiry-based learning: Connecting formal and informal science education with society*. PARRISE Project.
- Maryam., & Suwono, H. (2023). Assessing the effect of socio-scientific inquiry-based learning on socio-scientific decision-making skill among senior high school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 10083-10090. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5067>
- Maskar, S., & Dewi, P. S. (2020). Praktikalitas dan efektifitas bahan ajar kalkulus berbasis daring berbantuan geogebra. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 888-899. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.326>

- Mulyani, F., & Haliza, N. (2021). Analisis perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dalam pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 3(1), 101–109. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v3i1.1432>
- Mumpuni, A. (2019). Analisa faktor yang mempengaruhi minat baca mahasiswa PGSD. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 3(2), 123-132. <https://doi.org/10.20961/jdc.v3i2.35229>
- Nanda, M. Tambunan, H. (2023). Pengembangan e-modul pembelajaran teknik instalasi tenaga listrik berbasis android di SMK Medan. *JEVTE : Journal of Electrical Vocational Teacher Education*, 3(1). 79-88. <https://doi.org/10.24114/jevte.v3i1.49464>
- Ritonga, M. S., & Salminawati, S. (2022). Implementasi paradigma wahdatul ‘ulum dengan pendekatan transdisipliner untuk menghasilkan karakter ulul albab pada lulusan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. *Journal of Social Research*, 1(4), 743-749. <https://doi.org/10.55324/josr.v1i4.79>
- SAL, S., Tambunan, E. P. S., Khairuna, K. (2024). Pengembangan e-modul berbasis stem materi sistem pencernaan manusia terintegrasi ayat-ayat Al-Qur'an Kelas XI SMA. *JURNAL BIOSHELL*, 13(2), 99–110. <https://doi.org/10.56013/bio.v13i2.3347>
- Sinambela, M., & Sinaga, T. (2020). Pengembangan bahan ajar biologi umum sebagai sumber belajar untuk buku pegangan mahasiswa. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(3), 189-194. <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i3.19988>
- Siska, S., Triani, W., Yunita, Y., Maryuningsih, Y., & Ubaidillah, M. (2020). Penerapan pembelajaran berbasis socio scientific issue untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 8(1). 22-33. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1490>
- Syafriah, U. (2017). Pengembangan e-modul pada mata pelajaran biologi materi pokok animalia invertebrata untuk siswa kelas X di SMA Negeri 1 Dawarblandong Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 8(2), 1–5. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jmtp/article/view/21186/19423>
- Syahrul, Y. (2019). Penerapan design thinking pada media komunikasi visual pengenalan kehidupan kampus bagi mahasiswa baru stmik palcomtech dan politeknik palcomtech. *Jurnal Bahasa Rupa*, 2(2), 109–117. <https://doi.org/10.31598/bahasarupa.v2i2.342>
- Wulandari, A. (2022). Pengembangan kemandirian belajar fisika dengan pendekatan socio scientific issue: a socioscientific issue approach to the development of independent physics learning. *Jurnal Jaringan Penelitian Pengembangan Penerapan Inovasi Pendidikan (Jarlitbang)*, 8(2). 191-200. <https://doi.org/10.59344/jarlitbang.v8i2.27>
- Yuniah, B., Feriandi, Y., & Yulianto, F. A. (2023). Proporsi konsumsi junk food dan status gizi berlebih di mahasiswa kedokteran. *Jurnal Riset Kedokteran*, 3(2). 69-74. <https://doi.org/10.29313/jrk.v3i2.2878>