

Pengembangan *E-module* “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” sebagai Bahan Ajar Materi Kingdom Monera Kelas X SMA

E-module Development "Exploring the Role of Bacteria" as Teaching Material of Kingdom Monera for First Grade Highschool

Chaerani¹, Wolly Candramila^{2*}, Laili Fitri Yeni³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, JL. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kecamatan Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, 78124.

Abstrak

Sebagai bahan ajar elektronik yang disusun secara sistematis, *e-module* dapat mendukung kegiatan belajar mandiri peserta didik. Bahkan, kompetensi yang perlu dikuasai peserta didik tetapi tidak ditemukan pada buku ajar seperti pada pokok bahasan Kingdom Monera dapat dicantumkan dalam *e-module* karena tidak hanya bisa menampilkan tulisan dan gambar tetapi juga komponen gabungan *audio*, *visual*, dan *motion*. Untuk itu, pengembangan bahan ajar berupa *e-module* yang dapat digunakan secara mandiri serta diperkaya dengan informasi-informasi yang relevan pada materi Kingdom Monera perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur validitas dan reliabilitas *e-module* pada materi Kingdom Monera yang dikembangkan dengan menggabungkan tahap *preliminary investigation* dari metode *development research* oleh Akker dan *formative evaluation* oleh Tessmer. Tahap *preliminary investigation* dilakukan melalui analisis konten materi, contoh, dan ilustrasi pada LKPD dan buku ajar di sekolah dan kesesuaiannya dengan kegiatan pembelajaran seperti yang tercantum pada silabus. Hasil analisis selanjutnya dikembangkan menjadi *e-module prototype I* pada Materi Monera Kelas X SMA/ MA. Tahap *self evaluation* dilakukan melalui evaluasi *e-module prototype I* oleh dosen pembimbing dan selanjutnya divalidasi oleh 5 orang ahli pada tahap *expert review* yaitu 2 orang dosen pengampu mata kuliah Mikrobiologi di dua universitas dan 3 orang guru Biologi SMA/ MA di Kota Pontianak. Hasil validasi dianalisis menggunakan formula Aiken's V untuk dihitung koefisien validitasnya dan diuji reliabilitasnya dengan menggunakan rumus ICC. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa *e-module* dinyatakan layak untuk dilanjutkan ke tahap berikutnya dengan memperoleh nilai minimum Aiken's V sebesar 0,87 dan nilai reliabilitas ICC sebesar 0,974.

Kata kunci: Riset Pengembangan; *E-module*; Materi Kingdom Monera

Abstract

The e-module can support students' independent learning activities as systematically-arranged electronic teaching material. The competencies that need to be mastered by students but are not found in textbooks, as seen in the subject of Kingdom Monera, can be included in the e-module because it can display not only text and images but also a combination of audio, visual, and motion components. For this reason, the development of teaching materials in the form of e-modules that can be used independently and enriched with relevant information on Kingdom Monera Materials needs to be done. This study aims to measure the validity and reliability of the e-module on the Kingdom Monera material, which was developed by combining the initial investigation stage of the development research method by Akker and formative evaluation by Tessmer. The initial investigation stage is carried out through analysis of material content, examples, and illustrations on students' worksheets and school textbooks and following learning activities as listed in the syllabus. The study results were then developed into a prototype e-module I on the Monera Material for Class X SMA/MA. The self-evaluation stage is carried out through the evaluation of the e-module prototype I by the supervisor and then validated by five experts at the expert review stage, namely two lecturers who teach Microbiology courses at two universities and three high school Biology teachers in Pontianak City. The validation results use Aiken's V formula to calculate the validity coefficient and test its reliability using the ICC formula. The results indicate that the e-module can proceed to the next stage by obtaining a minimum Aiken V value of 0.87 and an ICC reliability value of 0.974.

Keywords: Development Research; *E-module*; Kingdom Monera Material

Article History

Received: February 26th, 2022; Accepted: December 15th, 2022; Published: December 30th, 2022

Corresponding Author*

Wolly Candramila, Pendidikan Biologi Universitas Tanjungpura, E-mail: wolly.candramila@fkip.untan.ac.id

© 2022 Authors. This is an open-access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang tersusun secara sistematis dalam serangkaian kegiatan pembelajaran mandiri dan dilengkapi petunjuk penggunaan sehingga tujuan akhir pembelajaran dapat tercapai (Pantiwati, 2016; Setiyadi, 2017; Sungkono, 2009). Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, proses pembelajaran yang menarik dan menyenangkan bagi siswa dirancang salah satunya dengan mengembangkan bahan dan sumber belajar yang memanfaatkan teknologi, termasuk modul yang dikembangkan menjadi modul elektronik (*e-module*) (Asmi dkk., 2018; Wibowo & Pratiwi, 2018). *E-module* merupakan suatu bahan ajar elektronik yang didesain dalam unit-unit pembelajaran tertentu secara sistematis sehingga dapat membantu siswa dalam belajar secara mandiri. *E-module* memiliki kelebihan karena sifatnya interaktif di mana setiap proses pembelajaran dalam *e-module* dapat dihubungkan dengan tautan sehingga memudahkan dalam navigasi dan dilengkapi dengan penambahan audio, video, gambar, animasi, bahkan tes (Solihudin, 2018; Suarsana, 2013; Wulansari dkk., 2018). Tampilan fisik yang lengkap memberikan kelebihan dari penggunaan *e-module* sehingga diharapkan dapat memudahkan siswa dalam kegiatan pembelajaran terutama pada materi yang membutuhkan paparan materi dari berbagai unsur.

Kelebihan tampilan fisik *e-module* didukung oleh penelitian yang dilakukan Syamsiah dkk., (2019) pada Materi Sel dan Ernica & Hardeli (2019) untuk kegrafikan pada Materi Sistem Koloid. Penambahan komponen audio, video, gambar, dan animasi dalam *e-module* dapat merangsang ketertarikan siswa dalam belajar karena didesain secara menarik dan bervariasi. Kepraktisan penggunaan *e-module* juga didukung oleh Muzijah dkk. (2020) untuk melatih literasi sains. *E-module* juga memiliki susunan yang sistematis dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran di mana siswa lebih banyak menggunakan perangkat-perangkat elektronik untuk mengakses informasi (Gikas & Grant, 2013). Untuk itu, *e-module* dapat menyajikan pilihan belajar secara kreatif dan interaktif serta mengakomodasi seluruh gaya belajar di mana siswa tidak harus membawa sumber belajar lain, seperti buku atau LKPD.

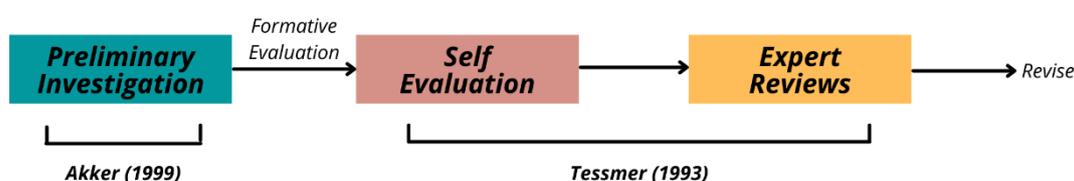
Topik bahasan Kingdom Monera merupakan salah satu materi pada mata pelajaran biologi yang diyakini membutuhkan paparan materi yang lengkap dengan unsur visual, audio, bahkan gerak. Materi ini tercantum dalam silabus Kurikulum 2013 kelas X dengan kompetensi dasar menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan Archaeobacteria dan Eubacteria berdasarkan ciri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis. Untuk kelancaran proses pembelajaran berbasis Kurikulum 2013, pemerintah memang sudah menyediakan Buku Guru dan Buku Siswa (Irnaningtyas, 2016; Nurhayati & Wijayanti, 2016; Sulistyowati,

[Omegawati, & Hidayat, 2016](#)), serta buku ajar Biologi ([Pratiwi, 2013](#)). Namun, berdasarkan hasil analisis awal pada Materi Kingdom Monera, kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotorik yang perlu dikuasai peserta didik belum sepenuhnya dimunculkan. Selain itu, buku cetak memiliki keterbatasan dalam keluasan penyajian materi, di mana pada Kurikulum 2013, peserta didik dituntut untuk mengeksplorasi pengetahuan seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi sehingga bahan ajar yang dikembangkan sebaiknya dapat digunakan secara mandiri, mudah diakses oleh peserta didik, dan dapat menambah konsep-konsep baru yang belum pernah diajarkan kepada peserta didik.

Pengembangan bahan ajar berupa *e-module* pada Materi Kingdom Monera yang lebih lengkap dapat menjadi alternatif solusi belum terpenuhinya kompetensi dan materi yang telah ditentukan. *E-module* dapat menjadi salah satu alternatif solusi karena memiliki lima karakteristik utama, yaitu *self-instructional*, *self-contained*, *stand-alone*, *adaptive*, dan *user-friendly* ([Departemen Pendidikan Nasional, 2008](#)). Di sisi lain, isi *e-module* perlu diperkaya dengan informasi-informasi yang relevan dengan Materi Kingdom Monera. Dalam penelitian ini, pengembangan *e-module* disertai penambahan informasi yang relevan seperti tema tentang penanggulangan bakteri penyebab penyakit melalui pemanfaatan obat-obat tradisional yang berasal dari tumbuhan. Pengayaan *e-module* ini diharapkan dapat memberikan pembelajaran yang aktif dengan teknologi informasi terkini serta memperkaya wawasan dan pengetahuan siswa tentang riset di bidang mikrobiologi dan penerapannya. Pengembangan *e-module* ini juga diharapkan dapat merangsang guru untuk menciptakan bahan ajar alternatif yang lebih bervariasi dalam mendukung proses pembelajaran di kelas dengan sumber yang lebih beragam.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan gabungan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan dalam analisis kebutuhan dan penjabaran hasil produk pengembangan, sedangkan pendekatan kuantitatif dilakukan dengan pengujian validitas dan reliabilitas *e-module*. Model pengembangan dalam penelitian ini menggabungkan tahap *preliminary investigation* dari metode *development research* oleh Akker (dalam [McKenney & Reeves, 2018](#)) dengan *formative evaluation* dari [Tessmer \(1993\)](#) (Gambar 1). Dalam penelitian ini, tahapan *formative evaluation* dari [Tessmer \(1993\)](#) hanya mencakup *self evaluation* dan *expert reviews*.



Gambar 1. Alur desain riset pengembangan *e-module* yang menggabungkan tahap *preliminary investigation* dari Akker (dalam [McKenney & Reeves, 2018](#)) dengan *formative evaluation* dari [Tessmer \(1993\)](#).

Subjek dalam penelitian ini adalah lima orang ahli sebagai validator yang terdiri atas dua orang dosen pengampu mata kuliah Mikrobiologi di dua universitas di Kota Pontianak dan tiga orang guru Biologi SMA/ MA di Kota Pontianak. Alat yang digunakan, yaitu *laptop* yang dilengkapi aplikasi *Adobe Photoshop*, *FlipPDF Professional*, dan *Microsoft Word*, *charger*, dan kamera digital DSLR Canon. Bahan yang digunakan yaitu buku penunjang mata pelajaran biologi, buku mikrobiologi, artikel-artikel penelitian di bidang mikrobiologi, video, foto hasil dokumentasi uji daya hambat ekstrak kulit nanas dari Chaerani (2022), dan gambar-gambar dari internet. Instrumen validasi yang digunakan adalah lembar validasi modul yang diadaptasi dari Arsyad (2013), Asyhar (2012), Chaeruman (2019), dan Kristiana (2021). Penilaian oleh validator pada lembar validasi *e-module* menggunakan skala Likert dengan 4 kriteria, yaitu sangat baik (bernilai 4), baik (3), kurang baik (2), dan tidak baik (1). Empat komponen yang divalidasi dari *e-module* yang dikembangkan mencakup isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan.

Identifikasi masalah pada tahap *preliminary* dilakukan dengan menganalisis konten materi, contoh dan ilustrasi yang disajikan serta kegiatan siswa yang terdapat dalam LKPD dan buku ajar yang digunakan di sekolah dan kesesuaiannya dengan kegiatan pembelajaran peserta didik seperti yang tercantum pada silabus. Pada tahap *preliminary* juga dilakukan pemilihan informasi tambahan yang dapat dijadikan pengayaan dan mendukung konsep penerapan materi ajar dalam kehidupan. Hasil analisis yang diperoleh selanjutnya dikembangkan menjadi sebuah bahan ajar elektronik yang disebut *e-module prototype I* pada Materi Monera Kelas X SMA/ MA. Berikutnya pada tahap *self evaluation*, desain produk *e-module prototype I* dievaluasi bersama dosen pembimbing yang dilanjutkan dengan validasi oleh para ahli pada tahap *expert review*. Saran-saran yang diberikan oleh validator dijadikan acuan dalam revisi *e-module*.

Analisis data hasil validasi dihitung menggunakan formula Aiken's V untuk mendapatkan nilai koefisien validitas menurut lima orang validator. Berikutnya, hasil perhitungan indeks V dibandingkan dengan nilai standar V dalam tabel (Aiken, 1985). Nilai standar V tabel untuk lima orang *validator* adalah 0,87. Formula untuk menghitung koefisien validitas dari Aiken adalah sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum s}{[n(c - 1)]}$$

Keterangan:

s = r - lo

lo = angka penilaian validitas yang terendah (dalam penelitian ini = 1)

c = angka penilaian validitas yang tertinggi (dalam penelitian ini = 4)

r = angka yang diberikan oleh seorang *rater* (*validator*).

Berikutnya, dilakukan uji reliabilitas dengan menggunakan rumus ICC (*Interclass Correlation Coefficient*) yang dikembangkan oleh Pearson untuk melihat tingkat kepercayaan antar validator dalam melakukan penilaian *e-module*. Uji reliabilitas dilakukan dalam aplikasi SPSS versi 25. Setelah ICC diperoleh, reliabilitas ditentukan dengan menggunakan kategori penilaian *interrater reliability* oleh Koo & Li (2016) seperti yang disajikan pada Tabel 1. Penilaian antar validator dianggap baik dan sangat baik jika memperoleh nilai ICC $\geq 0,75$.

Tabel 1. Kategori penilaian *interrater reliability* oleh Koo & Li (2015)

Nilai ICC	Kategori Penilaian
$< 0,5$	Buruk
$0,5 \leq ICC \leq 0,75$	Sedang
$0,75 \leq ICC \leq 0,9$	Baik
$> 0,9$	Sangat baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pembuatan *e-module* mengacu alur penyusunan modul yang bersumber dari Hamdani (2011) dan kemudian diadaptasi untuk tampilan digital dengan menggunakan aplikasi *FlipPDF Professional*. Judul yang ditetapkan dalam pembuatan *e-module* adalah “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri”. Komponen-komponen yang dimuat dalam *e-module* mencakup halaman sampul depan, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi umum yang mencakup uraian kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, deskripsi singkat *e-module*, dan petunjuk penggunaan, uraian materi, pengayaan informasi hasil riset daya hambat ekstrak kulit nanas yang disertai video pengujian daya hambat, kesimpulan, kegiatan siswa, soal evaluasi, daftar pustaka, glosarium, dan halaman sampul belakang. Tampilan *e-module* dalam bentuk *flip* untuk setiap komponennya dapat dilihat pada Gambar 2.

Sebelum dapat diuji coba, *e-module* harus divalidasi terlebih dahulu. Validasi yang dilakukan menyangkut empat komponen, yaitu komponen kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan kegrafikan. Hasil validasi *e-module* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai Validasi *E-module* Mengupas Tuntas Peranan Bakteri

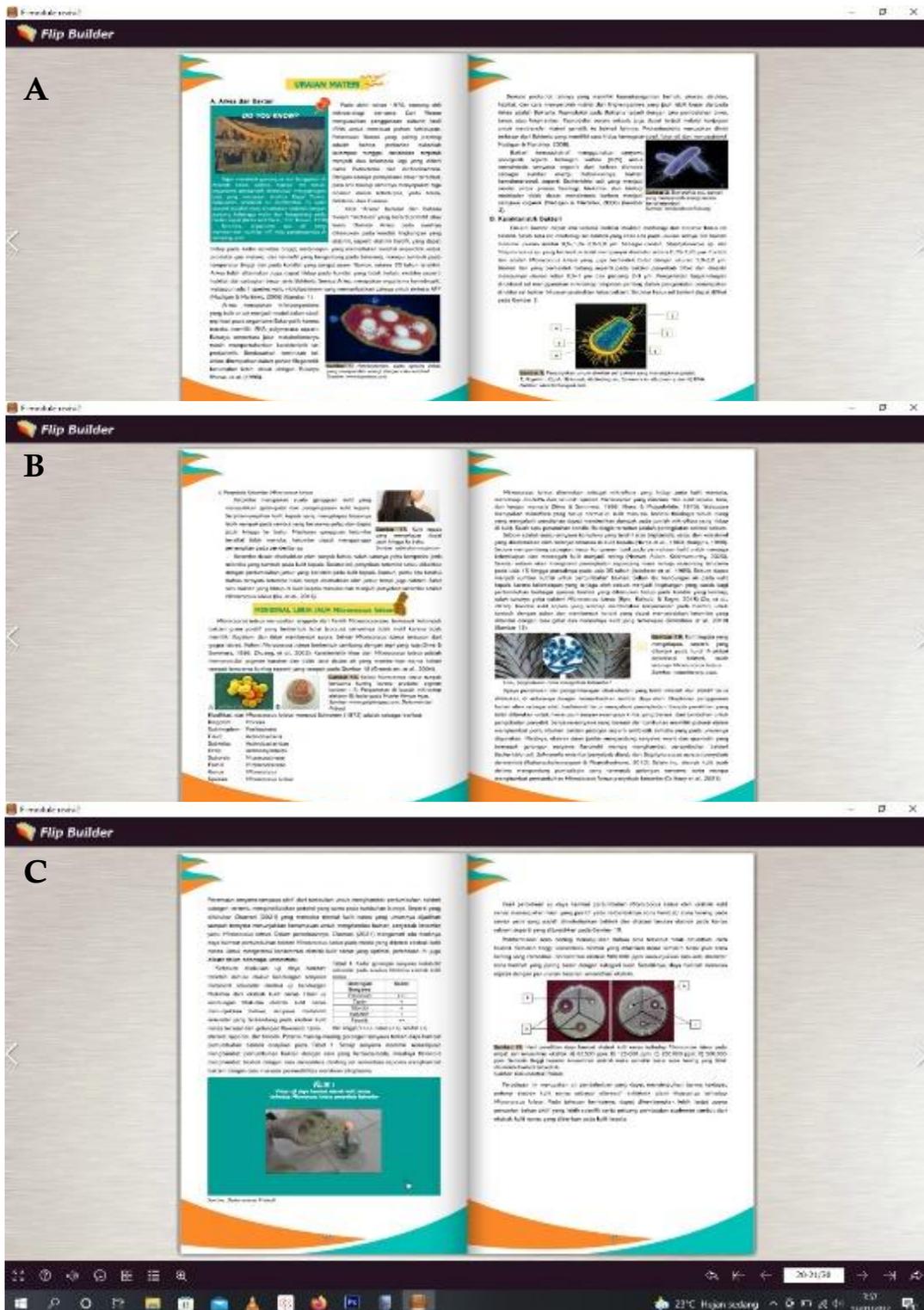
Komponen	Indikator Penilaian	Nilai Aiken's V	Keterangan
Isi	1. Konten materi yang dikembangkan cukup luas dan dalam sehingga mendukung pencapaian kompetensi dasar pokok bahasan Kingdom Monera	0,87	Layak
	2. Konsep materi yang disajikan tidak menimbulkan miskonsepsi pada pokok bahasan Kingdom Monera	0,93	Layak
	3. Penggunaan istilah pada konten materi benar sesuai dengan konseptual keilmuan Biologi	0,93	Layak

	4. Sajian hasil pengujian daya hambat ekstrak kulit nanas dapat menjelaskan secara detail contoh penanggulangan bakteri pada pokok bahasan Kingdom Monera	0,93	Layak
	5. Contoh dan kasus yang disajikan efektif untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap pokok bahasan Kingdom Monera	0,93	Layak
	6. Sajian materi bersifat mutakhir sesuai dengan perkembangan keilmuan Biologi	0,93	Layak
	7. Materi dikembangkan dengan referensi yang tepat dan termutakhir	0,87	Layak
	8. Sajian materi mendorong potensi rasa ingin tahu dan eksplorasi peserta didik terhadap topik Monera	0,73	Diperbaiki
	9. Latihan soal atau kegiatan belajar yang diberikan dalam <i>e-module</i> dapat mengembangkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didik	0,87	Layak
	10. Kegiatan belajar yang didesain dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik	0,87	Layak
Penyajian	11. Materi disajikan secara runtut dan sistematis, dimulai dari konsep yang sederhana menuju kompleks dan dari hal yang konkret menuju abstrak	0,93	Layak
	12. Materi disajikan secara runtut dan sistematis, dimulai dari konsep yang sederhana menuju kompleks dan dari hal yang konkret menuju abstrak	0,93	Layak
	13. <i>E-module</i> memiliki kemudahan navigasi dan interaktif bagi pengguna	0,93	Layak
	14. Terdapat penjelasan terstruktur untuk seluruh istilah teknis pada topik bahasan yang sulit dipahami pengguna	0,87	Layak
Kebahasaan	15. Tata bahasa dalam <i>e-module</i> baik dan benar, mengacu kepada PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	0,93	Layak
	16. Istilah yang digunakan benar, sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) atau istilah teknis baku dalam bidang ilmu Biologi	0,93	Layak
	17. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif dan emosional peserta didik	0,87	Layak
Kegrafikan	18. Tata letak unsur-unsur pada halaman judul/ sampul menarik dan dapat merefleksikan konten (materi) dengan baik	0,87	Layak
	19. Jenis dan ukuran huruf pada sampul proporsional dan jelas sehingga menarik minat pengguna untuk membacanya	0,87	Layak
	20. Tata letak judul bab dan subjudul bab serta ilustrasi dan keterangannya menarik minat pengguna untuk menelaah isinya	0,93	Layak
	21. Jenis dan ukuran huruf yang digunakan proporsional dan dapat terbaca dengan jelas sehingga menarik perhatian pengguna untuk membacanya	0,80	Diperbaiki
	22. Ilustrasi memiliki paduan warna yang menarik dan resolusi yang tinggi	0,87	Layak
	23. Ilustrasi yang ditampilkan memperjelas pemahaman pengguna tentang pokok bahasan Kingdom Monera	0,93	Layak
	24. Video yang ditampilkan mendukung pemahaman pembaca tentang pokok bahasan Kingdom Monera	0,93	Layak

25. Video dikemas dengan resolusi visual-grafis dan kejernihan audio yang tinggi

0,93

Layak



Gambar 2. Tampilan konten materi *E-module* “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” dalam bentuk flip: sajian materi diperkaya dengan informasi mengenai bakteri penyebab ketombe pada manusia, seperti yang ditunjuk pada huruf B serta cara penanggulangannya dengan memanfaatkan bagian tumbuhan, yaitu kulit nanas, seperti yang ditunjuk pada huruf C. *E-module* “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” juga menampilkan video hasil pengujian daya hambat bakteri seperti yang ditunjuk pada huruf C.

Hasil analisis Aiken's V menunjukkan adanya dua butir pernyataan yang belum mencukupi nilai standar Aiken's V yaitu pada butir no 8 dan 21. Sajian materi dinilai belum cukup mendorong potensi rasa ingin tahu dan eksplorasi peserta didik terhadap topik Monera. Selain itu, jenis dan ukuran huruf yang digunakan belum proporsional dan kurang dapat terbaca dengan jelas sehingga belum menarik perhatian pengguna untuk membacanya. Pada kedua butir ini, hasil analisis Aiken's V menyimpulkan perlunya perbaikan. Dengan demikian, *e-module* yang divalidasi masih dalam kategori layak untuk masuk ke tahap berikutnya dengan syarat diperbaiki.

Hasil uji reliabilitas menggunakan nilai ICC ditetapkan berdasarkan kategori. Apabila hasil analisis ICC $\geq 0,5$ maka reliabilitasnya sedang, ICC $\geq 0,75$ baik, dan ICC $> 0,9$ sangat baik. Hasil reliabilitas ICC seperti disajikan pada Tabel 3 didapatkan nilai perseorangan (*single measures*) sebesar 0,600 atau berkategori sedang, sedangkan hasil perhitungan rata-rata (*average measures*) diperoleh nilai 0,974 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesepakatan antar *validator* yang sangat baik dalam menilai *e-module*.

Tabel 3. Hasil analisis ICC

	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0	
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1
Single Measures	,600 ^a	,331	,927	42,055	4
Average Measures	,974 ^c	,925	,997	42,055	4

Pembahasan

Bahan ajar *e-module* disusun dengan mengacu pada silabus mata pelajaran biologi kelas X SMA/ MA Kurikulum 2013 untuk digunakan sebagai bahan ajar alternatif pada Materi Kingdom Monera. *E-module* yang dibuat berisi penjelasan mengenai Arkea dan Bakteria, karakteristik bakteri, peranan bakteri dalam kehidupan, dan hasil penelitian daya hambat ekstrak kulit nanas terhadap bakteri *Micrococcus luteus*. Sajian materi dalam *e-module* tidak hanya mencakup pokok bahasan yang dituntut dalam silabus tetapi juga dilengkapi dengan hasil-hasil penemuan yang bersifat *up-to-date* khususnya dalam bidang mikrobiologi sehingga peserta didik dapat mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan seperti yang dituntut pada pembelajaran Kurikulum 2013. *E-module* yang dikembangkan juga didesain menarik dengan menampilkan beberapa gambar dan video agar siswa tidak merasa bosan dan tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan mudah.

Pada komponen isi, materi yang disajikan sudah lengkap dan sesuai dengan KD dalam silabus. Sajian materi juga dilengkapi dengan contoh kasus, prosedur, dan ilustrasi. Sesuai dengan [Firdaus, Samhati, & Suyanto \(2014\)](#), materi yang disajikan dalam bahan ajar minimal memuat semua pokok bahasan yang mendukung tercapainya kompetensi dasar. Penjelasan terkait konsep, definisi, prinsip, prosedur, dan contoh juga perlu disajikan untuk menjelaskan gagasan, mengonstruksi pengetahuan baru, dan menerapkan pengetahuan sesuai dengan kompetensi dasar

yang dirumuskan. Materi yang disajikan dalam *e-module* “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” juga memuat penemuan-penemuan terbaru yang dilakukan oleh peneliti pada bidang mikrobiologi, seperti penemuan antibiotik jenis baru dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang bersifat resisten terhadap antibiotik jenis lama. Dengan demikian, materi yang disajikan bersifat *up-to-date* karena telah mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Firdaus, Samhati, & Suyanto, 2014).

Sajian materi dalam komponen isi juga diperkaya dengan hasil riset daya hambat ekstrak kulit nanas terhadap bakteri *Micrococcus luteus* yang menjadi salah satu bakteri penyebab ketombe pada kulit kepala manusia (Chaerani, 2022). Hasil pengujian daya hambat terbukti dapat memperkaya penyampaian materi mengenai contoh penanggulangan bakteri penyebab penyakit yang tidak hanya dapat dilakukan dengan pemberian antibiotik sintetis tetapi juga dengan pengobatan alami atau tradisional. Selain dapat memberikan efek samping bagi penggunaannya, penggunaan antibiotik berbahan dasar kimia dapat menimbulkan resistensi bakteri. Oleh karena itu, diperlukan suatu antibiotik alami dengan memanfaatkan bagian tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar. Dengan penyampaian informasi ini, sajian materi pada pokok bahasan Kingdom Monera lebih luas dan dalam daripada materi yang dituntut dalam kompetensi dasar. Pengayaan informasi dengan hasil pengujian daya hambat bakteri menggunakan obat-obatan tradisional yang memanfaatkan bagian tubuh tumbuhan memberi peluang kepada peserta didik untuk dapat mengeksplorasi pengetahuan yang baru pada pokok bahasan Kingdom Monera.

Pada komponen penyajian, materi yang disajikan *e-module* “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” dimulai dari konsep yang sederhana ke kompleks dan yang konkret ke abstrak. Penyajian materi juga dilakukan dari konsep sederhana menuju kompleks dan konkret menuju abstrak. Menurut Dahar (2011), materi yang bersifat konkret lebih mudah untuk dipahami karena dapat dibuktikan kebenarannya melalui observasi sedangkan materi yang bersifat abstrak sulit dipahami karena peserta didik tidak dapat mengamatinya secara langsung. Selain itu, definisi dari istilah-istilah teknis yang sulit dipahami disajikan dalam glosarium. Glosarium memuat penjelasan tentang arti dari setiap istilah, kata-kata sulit dan asing yang terdapat dalam *e-module* dan disusun menurut urutan abjad (alfabetis) sehingga akan mempermudah pencarian kata dan menunjang pemahaman peserta didik.

Penggunaan *e-module* “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” juga dimudahkan dengan adanya navigasi yang menjadi salah satu bagian dari teknik penyajian (Winatha, dkk., 2018). *E-module* memiliki sifat interaktif karena terdapat tombol-tombol navigasi yang memudahkan pengguna dalam mengakses materi dan setiap halaman yang akan dituju. Misalnya, tanda panah ke kanan berfungsi untuk membuka halaman selanjutnya dan simbol (▶) berfungsi untuk memutar video yang disajikan. Fungsi-fungsi navigasi ini juga dituliskan pada bagian petunjuk

penggunaan agar siswa dapat memahaminya terlebih dahulu sebelum menggunakan *e-module* secara keseluruhan.

Tata bahasa yang digunakan dalam *e-module* mengacu kepada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). Penyusunan kalimat dalam uraian materi sudah mengikuti PUEBI, misalnya awal kalimat menggunakan huruf kapital, menggunakan tanda baca yang tepat, dan kata yang menunjukkan nama ilmiah dimiringkan. Menurut [Daryanto \(2013\)](#), tata bahasa dalam modul harus sederhana dan jelas, paragraf yang digunakan tidak terlalu panjang atau pendek sehingga peserta didik merasa nyaman ketika membaca isinya. Penggunaan istilah-istilah dalam *e-module* juga telah sesuai dengan KBBI dan mengikuti kaidah cabang ilmu Biologi. Dalam hal ini, kaidah untuk penulisan nama ilmiah menggunakan *binomial nomenclature*. Menurut [Suyono, dkk. \(2016\)](#), penulisan nama ilmiah/ asing yang tepat dimaksudkan agar tidak tertukar dengan istilah lain yang mirip sehingga akan berakibat pada berbedanya maksud/ arti sebenarnya yang dituliskan oleh penulis.

Pada komponen kegrafikan, halaman sampul depan *e-module* “Mengupas tuntas Peranan Bakteri” dilengkapi dengan gambar pendukung yang berhubungan dengan bakteri. Menurut [Muktaf \(2016\)](#), sebuah *cover* buku harus memiliki ciri khas yang tidak dimiliki oleh desain *cover* buku lainnya dengan mengangkat tema yang berkaitan dengan isi buku sehingga dapat merefleksikan isi buku dengan lebih baik. Tata letak pada setiap halaman juga dibuat semenarik mungkin sehingga mendukung pemahaman pembaca terhadap konten materi yang disampaikan. Tata letak sebagai aspek visual-grafis memiliki peran yang sangat penting untuk menarik minat pembaca. Oleh karena itu, tata letak *e-module* dibuat lebih atraktif, kreatif, dan persuasif agar para penggunanya tertarik untuk membaca dan memahami konten materi yang disampaikan.

E-module “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” juga memuat video pelaksanaan penelitian uji daya hambat bakteri yang dibuat semenarik mungkin dengan menggabungkan beberapa potongan video dari YouTube dan dokumentasi rekaman penelitian untuk mendukung penyampaian materi pada pokok bahasan peranan bakteri penyebab penyakit. Resolusi visual-grafis dan kejernihan audio dalam video yang ditampilkan dibuat sebaik mungkin. Visual-grafis dan audio dalam suatu video berperan besar dalam mempertegas dan memperjelas informasi yang terkandung dalam video ([Holman, 2010](#)). Visual-grafis dengan resolusi yang tinggi dan audio yang jernih dapat menarik minat pengguna dalam mengamati video dan mendukung penyampaian pesan dalam video. Melalui pengemasan video dalam *e-module*, peserta didik diharapkan dapat memperoleh pengalaman belajar yang berbeda dengan mengombinasikan gaya belajar secara audio dan visual ([Ernica & Hardeli, 2019](#)).

Meskipun pada prototipe I sudah dirancang *e-module* sebaik mungkin, akan tetapi masih ada saran dari *validator* untuk perbaikan *e-module*. Pada indikator tata letak unsur-unsur pada halaman judul/ sampul perlu perbaikan agar sesuai dengan konteks menarik dan dapat

merefleksikan konten (materi) dengan baik. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan mengubah gambar dari internet menjadi foto hasil dokumentasi pribadi. Perubahan desain halaman sampul dapat dilihat pada Gambar 3.



Sebelum diperbaiki
Gambar 3. Revisi halaman sampul *e-module* dengan mengganti gambar hasil dokumentasi pribadi
Setelah diperbaiki

Saran lainnya adalah pada indikator sajian materi mendorong potensi rasa ingin tahu dan eksplorasi peserta didik terhadap topik Kingdom Monera. Bagian yang diberi penekanan sebaiknya diletakkan di bagian awal sebelum penyajian materi dan menggunakan kalimat atau kata-kata yang merangsang rasa ingin tahu peserta didik. Menurut [Asyhar \(2012\)](#), media dan bahan ajar memiliki fungsi atensi dengan mengambil alih perhatian peserta didik pada materi yang diajarkan. Oleh karena itu, tata letak pada bagian yang diberi penekanan harus dapat berfungsi sebagai *attention catcher* bagi peserta didik sehingga dapat menarik minat baca dan menggali rasa ingin tahu peserta didik terhadap materi yang akan disampaikan. Perbaikan pada indikator ini dapat dilihat pada Gambar 4. Bentuk perubahan yang dilakukan adalah dengan mengganti kata “NEWSPLASH!” menjadi “DO YOU KNOW?” untuk memberi penekanan ajakan membaca lebih tegas dan pemindahan posisi kotaknya ke bagian awal.

Saran berikutnya adalah pada kriteria jenis dan ukuran huruf yang digunakan agar proporsional dan dapat terbaca dengan jelas sehingga menarik perhatian pengguna untuk membacanya. Pada bagian subjudul, ukuran huruf sebaiknya diperbesar untuk membedakannya dengan ukuran huruf pada isi materi. Jenis huruf yang digunakan pada bagian isi adalah Abadi MT Std. Ukuran huruf yang digunakan sebaiknya tetap mempertimbangkan keterbacaannya dan disesuaikan untuk bagian judul, subjudul bab, konten materi, dan keterangan. Menurut [Susilana & Riyana \(2017\)](#),

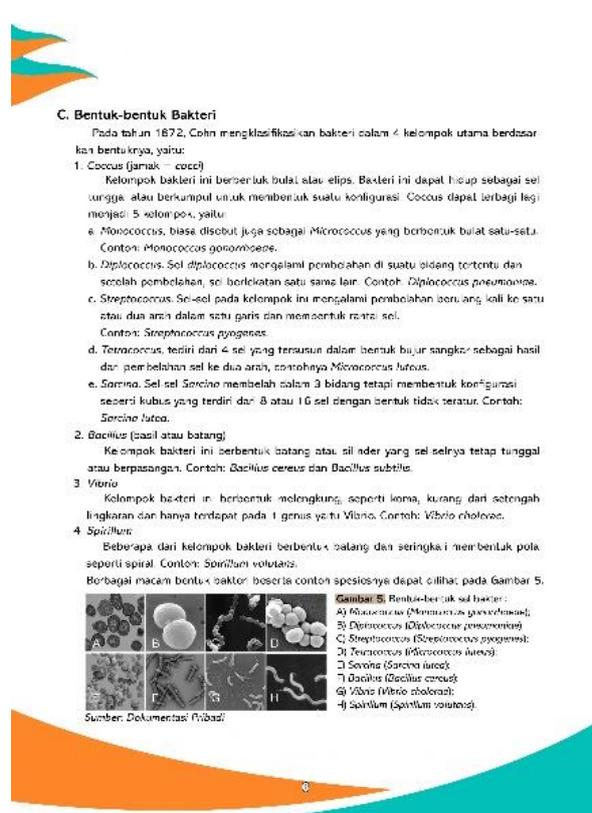
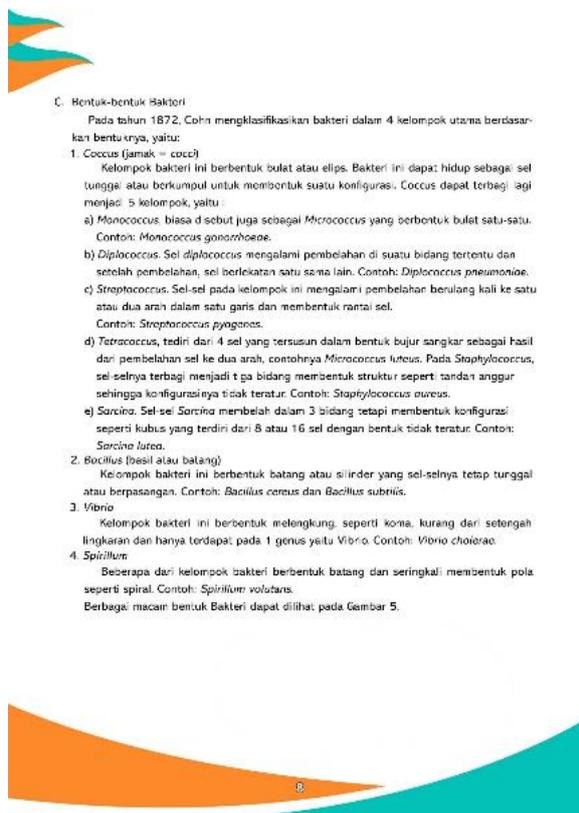
penggunaan huruf yang baik adalah huruf tegak, tidak bersambung, dan tidak terlalu kecil agar mudah terbaca. Hasil perbaikan untuk indikator ini dapat dilihat pada Gambar 5. Perubahan yang dilakukan adalah dengan memperbesar ukuran huruf dan menggantinya dengan jenis huruf lain.



Sebelum diperbaiki

Setelah diperbaiki

Gambar 4. Revisi bagian uraian materi dengan meletakkan bagian yang diberi penekanan di awal sebelum penyajian materi, seperti yang ditunjuk tanda panah untuk merangsang rasa ingin tahu peserta didik.



Sebelum diperbaiki

Setelah diperbaiki

Gambar 5. Revisi ukuran huruf pada bagian subjudul, seperti yang ditunjuk tanda panah yang diperbesar untuk membedakannya dengan ukuran huruf pada bagian isi

Secara keseluruhan, *e-module* “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” memiliki tampilan menarik, mudah dibawa dalam *smartphone*, mendukung pembelajaran mandiri, dilengkapi dengan sumber belajar lain yang didukung oleh aplikasi untuk audiovisual dan *motion pictures*. Pengayaan informasi dengan hasil riset terbaru tentang pemanfaatan tumbuhan sebagai antibakteri alami dan proses uji sesungguhnya mengkonstruksi pengetahuan baru dan menerapkan pengetahuan peserta didik yang diperoleh pada pokok bahasan Kingdom Monera. *E-module* “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” dapat digunakan dalam pembelajaran dengan pendekatan saintifik dan menggunakan model pembelajaran kontekstual ataupun model-model belajar penemuan, seperti *discovery learning* dan inkuiri. Penggunaan *e-module* dalam pembelajaran diharapkan dapat menambah minat dan motivasi belajar peserta didik pada pokok bahasan Kingdom Monera serta proses pembelajaran bagi peserta didik dapat berlangsung secara aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan.

SIMPULAN

E-module “Mengupas Tuntas Peranan Bakteri” pada Materi Kingdom Monera yang dilengkapi dengan hasil riset uji daya hambat berhasil dikembangkan. Dari 25 item penilaian, dua indikator perlu diperbaiki yaitu perubahan sampul dengan menampilkan gambar dari dokumentasi peneliti dan bagian yang diberi penekanan sebaiknya diletakkan di awal untuk menggugah rasa ingin tahu siswa. Secara keseluruhan, pengembangan *e-module* memberikan variasi bahan ajar yang lebih *up-to-date* secara kemasan dan memuat materi yang lebih sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar. Pengayaan informasi juga menambah nilai *plus* dari *e-module* sehingga bisa menambah pengetahuan siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Asriah Nurdini Mardiyyaningsih yang telah memberikan saran terhadap instrumen angket validasi *e-module* yang digunakan, Ibu Hanum Mukti Rahayu, Ibu Nur Hasanah, Ibu Azliatul Jannah, dan Bapak Zakki Ichwan yang telah memberikan penilaian dan saran untuk perbaikan *e-module* yang dikembangkan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Arsyad A., & Rahman, A. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Asmi, A. R., Dhita Surbakti, A. N., & C., H. (2018). E-Module Development Based Flip Book Maker for Character Building in Pancasila Coursework Sriwijaya University. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 27(1), 1. <https://doi.org/10.17509/jpis.v27i1.9395>
- Chaeruman, U. A. (2019). Instrumen Evaluasi Media Pembelajaran. *Pusat Teknologi Informasi Dan Komunikasi Pendidikan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*.

- Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto. (2013). *Inovasi Pembelajaran Efektif*. Bandung: Yrma Widya.
- Ernica, S. Y., & Hardeli. (2019). Validitas dan praktikalitas e-modul sistem koloid berbasis pendekatan saintifik. *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(4), 812–820.
- Firdaus, A., Samhati, S., & Suyanto, E. (2014). Analisis kelayakan isi buku teks Bahasa Indonesia terbitan Erlangga kelas VII SMP/ MTs. *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, Dan Pembelajarannya)*, 1–12.
- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *Internet and Higher Education*, 19, 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2013.06.002>
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Pustaka Setia.
- Holman, T. (2010). *Sound for Film and Television Third Edition*. Elsevier B.V.
- Irnaningtyas. (2016). *Biologi untuk SMA/ MA Kelas X Kurikulum 2013*. Erlangga.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kristiana, T. (2021). *Penyusunan perangkat pembelajaran dengan model guided inquiry disertai socioscientific issues untuk menggali keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA* (Skripsi). Universitas Tanjungpura.
- Lewis. R. Aiken. (1985). Three Coefficients For Analyzing The Reliability And Validity Of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 131–141.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). About educational design research. *Conducting Educational Design Research*, 5–33. <https://doi.org/10.4324/9781315105642-3>
- Muktaf, Z. M. (2016). *Proses kreatif desain sampul buku dalam membangun*. 1–18.
- Muzijah, R., Wati, M., & Mahtari, S. (2020). Pengembangan E-modul Menggunakan Aplikasi Exe-Learning untuk Melatih Literasi Sains. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 89. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i2.2056>
- Nurhayati, N., & Wijayanti, R. (2016). *Biologi untuk SMA/ MA Kelas X Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam*. Bandung. Yrama Widya.
- Pantiwati, Y. (2016). Pengembangan Modul Evaluasi Pembelajaran dengan Model Pembelajaran 7E Berbasis Kreatifitas. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 461–467.
- Pratiwi, D. A. (2013). *Biologi untuk SMA/ MA Kelas X*. Erlangga.
- Setiyadi, M. W. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 3(2), 102. <https://doi.org/10.26858/est.v3i2.3468>
- Solihudin JH, T. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan

- Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis Dan Dinamis Sma. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(2), 51. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13731>
- Suarsana, I. M. (2013). Problem Solving Oriented E-Module Development to Improve Students' Critical Thinking Skills. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 2(2), 193–200.
- Sulistiyowati, E., Omegawati, W. H., & Hidayat, M. L. (2016). *Irmaningtyas. (2016). Biologi untuk SMA/ MA Kelas X Kurikulum 2013. Jakarta: Erlangga. Nurhayati, N., & Wijayanti, R. (2016). Biologi untuk SMA/ MA Kelas X Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam. Bandung: Yrama Widya. Sulistiyowati, E., Omegawati. Intan Pariwara.*
- Sungkono, S. (2009). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 5(1).
- Suyono, A. R., Ariani, D., & Luciandika, A. (2016). *Cerdas Menulis Karya Ilmiah*. Gunung Samudera.
- Syamsiah, Danial, M., & Hala, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Materi Sel Pada Kelas XI MIPA SMAN 3 Barru. *Prosiding Seminar Nasional Biologi VI*, 762–770.
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations (1st ed.)*. Routledge.
- Wibowo, E., & Pratiwi, D. D. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Materi Himpunan. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 147. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2279>
- Winatha, K. R., Suharsono, N., dan Agustini, K. (2018). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Kelas X Di Smk Ti Bali Global Singaraja. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 8(1), 15(2).
- Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Siswa Kelas Xi Ips Man 1 Jember Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Ekonomi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.19184/jpe.v12i1.6463>