

Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning pada Materi Inovasi Teknologi Biologi untuk Fase E SMA/MA.

Mia Razinsyah¹, Vivi Fitriani², Liza Yulia Sari³

Universitas PGRI Sumatera Barat, Indonesia

mrzinsyah@gmail.com¹

Abstrak

Kata Kunci:

Project Based Learning, E-Modul, Bahan Ajar.

E-modul merupakan salah satu bahan ajar dalam bentuk elektronik dimana, e-modul dimuat materi dengan berbagai bentuk seperti teks, gambar dalam bentuk animasi, evaluasi, metode, grafik, dan video. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul berbasis Project Based Learning pada materi inovasi teknologi biologi untuk Fase. E. SMA/MA yang valid dan praktis. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4-D dan meliputi 4 tahapan, yaitu tahap define (pendefinisian), design (perancangan), develop (pengembangan), dan disseminate (penyebaran). Pada tahap define dilakukan analisis ujung depan, analisis siswa, dan analisis tugas dimulai dari analisis struktur isi, analisis konsep dan juga analisis tujuan pembelajaran. Tahap yang kedua yaitu design dilakukan dengan berbasis Project Based Learning.

Abstract

Key Word:

Project Based Learning, E-Modules, Teaching Materials.

E-module is one of the teaching materials in electronic form where, e-module contains materials in various forms such as text, images in the form of animation, evaluation, methods, graphics, and videos. This study aims to produce an e-module based on Project Based Learning on the material of biological technology innovation for Phase. E. SMA/MA which is valid and practical. This research is a development research using the 4-D model and includes 4 stages, namely the define stage, design, develop, and disseminate. At the define stage, front-end analysis, student analysis, and task analysis are carried out starting from the analysis of the content structure, concept analysis and also the analysis of learning objectives. The second stage, namely design, is carried out based on Project Based Learning.

Copyright © 2025 Mia Razinsyah, Vivi Fitriani, Liza Yulia Sari

This work is licensed under an **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)**

PENDAHULUAN

Bahan ajar merupakan salah satu bagian yang penting dalam proses pembelajaran untuk tercapainya tujuan pembelajara Menurut Husada dkk. (2020). Seiring berkembangnya teknologi dan informasi, orientasi belajar mengalami perubahan dari pembelajaran konvensional ke digital. Bahan ajar yang dapat digunakan adalah modul. Modul adalah media atau sarana pembelajaran yang dirancang untuk mencapai kompetensi yang diharapkan dan digunakan secara mandiri. Modul mencakup materi, metode, latihan, evaluasi, batasan materi, dan petunjuk kegiatan pembelajaran. Alat bantu pembelajaran berupa modul dapat digunakan secara mandiri dengan berpedoman pada bagian-bagiannya. Penggunaan modul pembelajaran selaras dengan perkembangan kurikulum di Indonesia, sehingga modul dapat menjadikan proses pembelajaran lebih berpusat pada keaktifan peserta didik (siswa berpusat) daripada pada guru (guru berpusat).

E-modul adalah sebuah bahan ajar yang dimuat dalam bentuk elektronik dimana, didalamnya memuat materi dalam berbagai bentuk seperti teks, gambar dalam bentuk animasi, evaluasi, metode, grafik, dan video (Mutmainnah et al, 2022). E-modul sebagai bahan ajar berfungsi untuk peserta didik dapat belajar dengan mandiri, penyusunan e-modul dilakukan dengan sistematis, terstruktur dan terarah, kedalam pembelajaran dengan satuan unit terkecil tujuannya untuk peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan materi yang disajikan dalam bentuk elektronik yang diharapkan bahan ajar mampu diakses kapan saja dan dimana saja oleh peserta didik sebagai penunjang (Aprilliyah, dan Wahjudi, 2014). Modul ajar yang digunakan guru di sekolah masih modul ajar dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud). Setelah dilakukan analisis modul terdapat beberapa kekurangan pada modul ini, diantaranya materi dalam modul minim, modul hanya menjelaskan pengertian secara umum saja tanpa menjeaskan materi secara lebih rinci padahal diketahui bahwa materi bioteknologi termasuk ke dalam materi yang sulit untuk dimengerti oleh siswa (Aditia dan Muspiroh, 2013).

Saat proses pembelajaran berlangsung peserta didik lebih seiring menggunakan smartphone. untuk mencari materi dibandingkan dengan buku cetak, penggunaan smartphone. ini membuat peserta didik paham

pemanfaatan teknologi dibidang pendidikan salah satunya yaitu membantu peserta didik menambah wawasan mengenai materi pelajaran yang tidak ada dibuku cetak biologi. Selain itu, sekolah juga mengizinkan peserta didik menggunakan smartphone. untuk mencari atau membuka materi ketika proses pembelajaran berlangsung, jaringan internet disekolah juga memadai. Salah satu model untung mendukung proses pembelajaran yaitu model pembelajaran satunya Project Based Learning (PjBL). Project based learning (PjBL) adalah pembelajaran berbasis proyek dimana selama proses pembelajaran berpusat pada peserta didik untuk melakukan suatu kegiatan yang mendalam terhadap suatu topik. Peserta didik secara konstruktif melakukan pendalaman materi pembelajaran dengan melakukan riset terhadap suatu permasalahan nyata, dan relevan (Magdalena e.t al., 2020).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang berfokus pada pengembangan produk. Produk yang dikembangkan berupa E-Modul Berbasis Project Based Learning Pada Materi Inovasi Teknologi Biologi peserta didik Fase E SMA/MA. Pengembangan e-modul ini yaitu model 4D. Penelitian dilakukan pada Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2023/2024 di SMA Negeri 6 Padang dan Universitas PGRI Sumatera Barat.

Setiap Langkah pengembangan tersebut dijabarkan secara:

Tahap pendefinisian (define).

Tahap ini memiliki tujuan untuk mendefinisikan dan menetapkan kondisi untuk belajar. Kebutuhan pelatihan ditentukan dengan menganalisis tujuan dari keterbatasan materi yang dikembangkan oleh perangkat. Tahap pendefinisian meliputi:

a. Analisis Ujung depan.

Analisis ujung depan ini bertujuan untuk mengetahui masalah dasar yang dihadapi oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran biologi serta mencari alternatif pemecahan masalah yang ditemukan. Analisis ujung depan ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran biologi yang mengajar kelas fase F di SMAN 6 Padang.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik bertujuan untuk memahami sifat/karakteristik peserta didik yang menjadi objek penelitian. Karakteristik tersebut mencakup aspek kemampuan akademik, perkembangan kognitif, dan usia peserta didik. Setelah dilakukan analisis peserta didik diketahui bahwa peserta didik berusia 14-17 tahun, usia ini merupakan usia peralihan atau remaja akhir. Tahapan perkembangan sensorik dan motorik anak menurut piaget untuk usia 12-18 tahun anak sudah mulai aktif dalam menunjukkan reaksi yang bersifat “trial and error” dalam mempelajari objek-objek yang ada disekitarnya. Pada usia tersebut kegiatan mencoba dilakukan mulai dapat mengubah gerak geriknya dalam mencapai tujuan tertentu. Tahapan ini menandakan keingintahuan dan minat pada suatu yang baru.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan bertujuan untuk menganalisis materi secara garis besar. Analisis ini mencakup beberapa analisis diantaranya analisis struktur isi, analisis konsep dan perumusan alur tujuan pembelajaran. Analisis tugas akan dilakukan dengan melakukan wawancara kepada guru bidang studi biologi SMA Negeri 6 Padang.

Tahap Perancangan (design)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang media e-modul. Thiagrajan membagi tahap design dalam empat kegiatan, yaitu: 1) Menyusun tes kriteria sebagai tindakan pertama untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik dan sebagai alat evaluasi setelah implementasi kegiatan; 2) Memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan karakteristik peserta didik; 3) Pemilihan bentuk penyajian pembelajaran disesuaikan dengan media pembelajaran yang digunakan; 4) Menyimulasikan penyajian materi dengan media dan langkah-langkah pembelajaran yang telah dirancang.

Tahap Pengembangan (develop)

E-modul yang akan dikembangkan di validasi oleh validator yang terdiri dari 2 orang dosen dan 1 orang guru. Komponen e-modul yang akan divalidasi berdasarkan modifikasi angket (Susanti e.t al., 2020b) kelayakan isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian, komponen kegrafikan dan komponen tahap PjBL. Kritikan, masukan, dan saran dari para validator akan menjadi bahan untuk merevisi e-modul.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data kualitatif dimana data dalam bentuk deskriptif yang mendeskripsikan bagaimana hasil uji validitas dan uji praktikalitas dari e-modul yang dikembangkan. Menentukan skor yang diperoleh dengan melakukan penjumlahan pada skor yang diperoleh dari masing-masing validator dimana pemberian nilai validitas dengan menggunakan rumus dibawah ini

Nilai validitas = $\frac{(\text{jumlah skor yang diperoleh})}{(\text{jumlah skor tertinggi})} = 100\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk.

Pendefinisian (*define*).

Berdasarkan hasil dari tahap pendefinisian (*define*) yang terdiri dari analisis ujung depan didapatkan hasil bahwa dalam proses pembelajaran guru menggunakan buku cetak biologi, akan tetapi jumlah buku cetak yang tersedia belum mencukupi jumlah keseluruhan peserta didik kelas Fase E. sehingga tidak semua peserta didik dapat meminjam buku cetak tersebut.

Analisis peserta didik dilakukan dengan menelaah karakteristik peserta didik dari umur, peserta didik kelas Fase E. SMA/MA rata-rata berusia 14-17 tahun, usia ini merupakan usia peralihan atau remaja akhir. Tahapan perkembangan sensorik dan motorik anak menurut piaget untuk usia 12-18 tahun anak sudah mulai aktif dalam menunjukkan reaksi yang bersifat “*trial and error*” dalam mempelajari objek-objek yang ada disekitarnya. Pada usia tersebut kegiatan mencoba dilakukan mulai dapat mengubah gerak geriknya dalam mencapai tujuan tertentu. Tahapan ini menandakan keingintahuan dan minat pada suatu yang baru. Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep-konsep utama pada materi Inovasi Teknologi Biologi yang diajarkan dan disusun secara sistematis pada materi kelas fase E. semester 2 yang akan disajikan dalam bentuk *E-modul* berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Analisis alur tujuan pembelajaran ini berdasarkan pada capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang telah didapatkan, kemudian dikembangkan menjadi alur tujuan pembelajaran.

Perancangan (*design*)

Pada tahap perancangan *e-modul* berbasis *Project Based Learning*, penulis menggunakan beberapa aplikasi diantaranya yaitu aplikasi canva untuk mendesain cover, merancang tampilan dari *e-modul*, serta untuk membuat isi dari *e-modul*, dan aplikasi Heyzine. flipbooks untuk menambahkan video dan tombol navigasi dalam *e-modul*. Sebelum di masukkan ke dalam aplikasi Heyzine. flipbooks, *e-modul* yang sudah dirancang pada aplikasi canva dijadikan dalam bentuk format PDF, tujuannya yaitu untuk mempermudah pengeditan dalam aplikasi Heyzine flipbooks.

Bagian cover terdiri atas judul, logo tut wuri handayani, logo kurikulum merdeka, logo instansi (Universitas PGRI Sumatera Barat), nama penyusun, dan gambar pelengkap yang mendukung materi Inovasi Teknologi Biologi. Gambar bertujuan untuk mewakili dan menggambarkan apa yang akan dijelaskan dalam *e-modul*. Pada bagian menu utama Pada bagian ini berisi tombol yang dapat diklik untuk membawa kita ke halaman yang diinginkan pada *e-modul*. Berikut ini adalah tampilan menu utama dalam *e-modul* berbasis *Project Based Learning* pada materi Inovasi Teknologi Biologi untuk kelas fase E SMA/MA. Kata pengantar berisi ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kemudahan yang diberikan dalam pengembangan *e-modul* berbasis *Project Based Learning* pada materi Inovasi Teknologi Biologi untuk kelas SMA/MA. Untuk daftar Isi adalah panduan bagi pengguna modul untuk dapat mengakses isi *e-modul* yang akan dicari didalam *e-modul* tersebut. Tampilan daftar isi pada *e-modul* berbasis *Project Based Learning* pada materi Inovasi Teknologi Biologi untuk fase F SMA/MA.

Pada daftar gambar yang ada dalam *e-modul* berbasis project based learning pada materi Inovasi Teknologi Biologi untuk fase E SMA/MA. Pada bagian petunjuk tentang bagaimana cara menggunakan emodul. Berikut ini adalah tampilan petunjuk penggunaan *e-modul* berbasis *Project Based Learning* pada materi Inovasi Teknologi Biologi untuk fase E SMA/MA. Bagian pendahuluan berisikan capaian pembelajaran, fase E berdasarkan elemen, tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, profil pancasila, dan sintak pembelajaran berbasis *Project Based Learning*. Bagian Kegiatan Pembelajaran ini menampilkan uraian isi materi Inovasi Teknologi Biologi, vidio pembelajaran, rangkuman, tugas, latihan, tes mandiri, dan tindak lanjut. Bagian evaluasi ini berisi 20 pertanyaan pilihan ganda yang mencakup semua materi yang dijelaskan dalam modul. Evaluasi dirancang untuk menguji pemahaman peserta didik secara keseluruhan terhadap materi Inovasi Teknologi Biologi. Kunci jawaban berisi jawaban soal, latihan setiap unit pembelajaran dalam *e-modul* dan ujian akhir untuk *e-modul* serta kriteria penilaian untuk setiap ujian. Sedangkan glosarium terdapat istilah penting dalam materi Inovasi Teknologi Biologi serta kata asing yang disusun berdasarkan urutan abjad (alpha). Bagian daftar pustaka menunjukkan sumber referensi yang digunakan saat membuat *e-modul*. Adapaun hasil perancangan *E-modul* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) materi inovasi teknologi biologi adalah sebagai berikut:



747

Tabel 2. Hasil praktikalitas *E-Modul* oleh guru.

No	Aspek Penilaian	Penilaian Responden		Jumlah	Nilai Praktikalitas %	Kriteria
		I	II			
1	Kemudahan penggunaan	25	23	48	96	Sangat Praktis
2	Efisien waktu	9	9	18	90	Sangat Praktis
3	Manfaat	28	29	57	95	Sangat praktis
Total					281,0	
Rata-Rata					93,6	Sangat praktis

Tabel 3. Hasil Praktikalitas oleh siswa.

No	Aspek	Jumlah	Nilai Maksimum	Nilai Praktikalitas %	Kriteria
1	Kemudahan penggunaan	781	900	86,7	Sangat Praktis
2	Efektivitas waktu	309	360	86,1	Sangat praktis
3	Manfaat	934	1.080	86,1	Sangat praktis
Rata-rata				86,3	Sangat praktis

Pembahasan

Validitas *E-Modul Berbasis Project Based Learning*.

Berdasarkan dari hasil analisis data dari uji validitas terhadap dosen dan guru didapatkan hasil rata-rata nilai validitas sebesar 96.00% dengan kriteria sangat valid setelah adanya perbaikan pada *e-modul*. Validitas *e-modul* dilihat dari kelayakan isi di dapatkan rata-rata 94,87%% dengan kriteria sangat valid. Hal ini karena pada *e-modul* telah dirancang sesuai dengan kurikulum merdeka. Menurut Depdiknas (2008) dalam Kosasih (2021) materi yang terdapat dalam bahan ajar harus teruji kebenarannya, materi juga benar secara keilmuan sehingga tidak menimbulkan keinginan pada peserta didik.

Praktikalitas *E-Modul Berbasis Project Based Learning*

Berdasarkan hasil uji praktikalitas ini melibatkan 2 orang guru dan 36 orang peserta didik di SMAN 6 Padang. Berdasarkan analisis angket praktikalitas oleh guru terhadap *e-modul berbasis project based learning* diketahui bahwa *e-modul* ini dikategorikan sangat praktis dengan nilai rata-rata 93,66%. Hasil uji praktikalitas oleh peserta didik dikategorikan sangat praktis dengan nilai rata-rata 86,36%. Dari hasil analisis uji praktikalitas didapatkan rata-rata praktikalitas *e-modul* oleh guru dan peserta didik dari kemudahan penggunaan didapatkan 96,00% (sangat praktis) dan peserta didik 86,77% (sangat praktis). Hal ini dikarenakan *e-modul* yang dikembangkan dirancang dengan penggunaan yang mudah dipahami baik oleh guru maupun peserta didik, seperti adanya tombol-tombol dan menu yang mudah dimengerti oleh pengguna *e-modul*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa telah dihasilkan bahan ajar berupa *e-modul berbasis project based learning* pada materi inovasi teknologi biologi untuk siswa Fase E yang sangat valid dan sangat praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditia, M. T., & Muspiroh, N. (2013). Pengembangan modul pembelajaran berbasis sains, lingkungan, teknologi, masyarakat dan Islam (Salingtemasis) dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada konsep ekosistem kelas X di SMA NU (Nadhatul Ulama) Lemahabang Kabupaten Cirebon. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 2(2), 127–148.
- Aprilliyah, dan Wahjudi, E. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Interaktif pada Materi Jurnal Khusus Kelas X Akutansi di SMK Negeri Mojoagung. *Jurnal UNESA*, 7, 1–7.
- Kosasih, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar. PT Bumi Aksara.
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., dan Putri, A. A. (2020). Analisis pengembangan bahan ajar. *Nusantara*, 2(2), 180–187
- Mutmainnah, M., Aunurrahman, A., dan Warneri, W. (2022). Pengembangan E-Modul Untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Materi Sistem Pencernaan Manusia Di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 11(2). <https://doi.org/10.26418/jppk.v11i2.52429>
- Susanti, D., Fitriani, V., dan Sari, L. Y. (2020). Validity of module based on *project based learning* in media biology subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042012>