



Siti Nurliana Moha<sup>1</sup>  
 Wirnangsi Din Uno<sup>2</sup>  
 Herinda Mardin<sup>3</sup>  
 Ani M. Hasan<sup>4</sup>  
 Masra Latjompoh<sup>5</sup>  
 Syam Kumaji<sup>6</sup>

## PENGEMBANG E-MODUL BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI KELAS X DI SMA NEGERI 3 GORONTALO UTARA

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan hasil belajar Peserta didik kelas X di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara. Hasil pada penelitian menunjukkan bahwa: Uji Validitas media berdasarkan presentase memperoleh nilai 89,6% (Sangat valid), Uji validitas materi memperoleh nilai 94% (Sangat valid), Uji kepraktisan terdiri dari Uji keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama sampai pertemuan terakhir memperoleh nilai 97,91% (Sangat baik), Uji respon Peserta didik memperoleh nilai 89% (Sangat praktisi), serta uji respon Guru memperoleh nilai 97% (Sangat praktisi). Kemudian Uji hasil belajar diperoleh dari hasil tes belajar Peserta didik melalui Pre-Test dan Poss-Test, memperoleh nilai 0,60 (Sedang).

**Kata Kunci:** Pengembangan, E-Modul, Inovasi Teknologi Biologi

### Abstract

This study aims to determine the validity, practicality, and learning outcomes of class X students at SMA Negeri 3 North Gorontalo. The results showed that: Media validity test based on the percentage obtained a value of 89.6% (very valid), material validity test obtained a value of 94% (very valid), Practicality test consists of learning implementation test at the first meeting to the last meeting obtained a value of 97.91% (very good), Student response test obtained a value of 89% (very practical), and teacher response test obtained a value of 97% (very practical). Then the learning outcomes test obtained from the results of the students' learning tests through the Pre-Test and Poss-Test, obtained a value of 0.60 (Moderate). Translated with DeepL.com (free version)

**Keywords:** Development, E-Module, Biological Technology Innovation

### PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting dalam menjamin kelangsungan hidup manusia dalam konteks berbangsa dan bernegara (Masrurotullaily, dkk 2013). Melalui pendidikan, individu memperoleh nilai-nilai, pengetahuan, dan sikap yang diperlukan untuk membuat keputusan. Dalam pelaksanaannya, peserta didik diharapkan mampu beradaptasi dengan perkembangan dan penggunaan teknologi untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan pada Guru biologi yang ada di sekolah SMA Negeri 3 Gorontalo Utara bahwa sekolah tersebut menggunakan kurikulum merdeka. Selain itu guru juga menjelaskan bahwa pada proses pembelajaran Guru umumnya masih cenderung menggunakan buku paket sebagai bahan ajar, dan belum pernah menggunakan E-Modul dalam proses pembelajaran. Adapun media pembelajaran berbasis digital yang digunakan dalam proses pembelajaran yaitu PowerPoint. Namun media tersebut jarang digunakan karena keterbatasan proyektor yang disediakan oleh pihak sekolah. Kemudian guru juga menjelaskan bahwa pada materi inovasi teknologi biologi peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi. Guru menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik yang tergolong rendah dengan nilai 60 dan belum memenuhi standar KKM yaitu 70. Selain

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo  
 email : sitinurlianamoha@gmail.com

itu, dalam proses pembelajaran guru masih menerapkan model pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL), dan belum pernah menerapkan model pembelajaran berbasis Project Based Learning (PjBL) dalam proses pembelajaran.

Solusi dalam memecahkan masalah tersebut yaitu dibutuhkan suatu inovasi pengembangan media pembelajaran berbasis digital. . Salah satu media tersebut adalah modul, yang berperan sebagai sumber belajar utama dalam kegiatan proses pembelajaran. S. Sirate & Ramadhana (2017), menjelaskan modul merupakan perangkat pembelajaran yang disajikan dengan cara yang sesuai dan menarik serta berisi konten, strategi, dan evaluasi yang mampu dipakai kapan saja untuk mengembangkan keterampilan. Kemajuan teknologi yang cepat memicu peralihan dari teknologi cetak ke teknologi komputer dalam proses pembelajaran. Modul yang awalnya berbentuk cetak kini diubah menjadi format elektronik, yang disebut E-modul.

E-modul adalah bahan pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis dalam satuan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. E-modul disajikan dalam format elektronik, di mana setiap kegiatan belajar mengajar dihubungkan dengan tautan-tautan sebagai navigasi yang mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam program. Selain itu, e-modul dilengkapi dengan video tutorial dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar (Nillofa Ende, dkk 2022). Dengan menggunakan E-modul peserta didik bisa membaca materi pembelajaran dimana saja dan kapan saja, tetapi harus di download terlebih dahulu sebelum digunakan oleh peserta didik. Perancangan E-modul dapat dilakukan dengan berbagai model pembelajaran, salah satunya pembelajaran berbasis Project Based Learning.

Menurut Rati, dkk (2017) model pembelajaran berbasis project based learning adalah cara pengajaran yang menekankan topik dan masalah utama, berpikir kritis, pengambilan keputusan, proses mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, memberikan peserta didik kesempatan untuk kolaborasi, dan menyimpulkan dengan presentasi dari hasil yang sebenarnya. E-Modul berbasis proyek yang dikembangkan dapat digunakan dalam berbagai mata pelajaran, salah satunya mata pelajaran Biologi, terutama pada materi bioteknologi. Melalui E-modul ini, peserta didik akan memiliki kesempatan untuk mendalami konsep-konsep dalam bioteknologi, yang mencakup pemahaman tentang apa itu bioteknologi, perbedaan antara bioteknologi konvensional dan modern, serta pemanfaatan mikroorganisme dalam konteks bioteknologi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis melakukan penelitian dengan topik "Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning Pada Materi Inovasi Teknologi Biologi Kelas X di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara" Pengembangan E-Modul ini dibuat agar dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi.

## **METODE**

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan ini mengacu pada model ADDIE yang melibatkan tahapan analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi, namun Penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap Development (pengembangan), dikarenakan keterbatasan waktu dan pembatasan penelitian,

### **1. Tahap Analisis**

#### **a. Analisis Pendahuluan**

Analisis pendahuluan memiliki tujuan untuk memperoleh informasi yang relevan tentang proses pembelajaran biologi di lingkungan sekolah. Ketersediaan sumber belajar yang digunakan, serta kondisi Peserta Didik selama proses pembelajaran berlangsung. Data yang diperoleh dalam analisis pendahuluan ini diperoleh melalui wawancara dengan Guru biologi di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara.

#### **b. Analisis Kurikulum**

Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui kurikulum yang digunakan di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara sebagai acuan untuk menggunakan materi utama yang perlu dimasukkan ke dalam E-Modul. Dalam penelitian ini, materi yang dianalisis adalah materi inovasi teknologi biologi.

#### **c. Analisis Studi Literatur**

Analisis studi literatur ini dilakukan dengan pengkajian terhadap konsep-konsep atau teori-teori yang berhubungan dengan bahan ajar yang dikembangkan.

### **2. Desain Produk**

Pada tahap perancangan ini dilakukan desain bahan ajar berupa E-Modul berbasis Project Based Learning. Terdapat beberapa langkah dalam merancang E-Modul berbasis Project Based Learning yaitu menentukan desain tampilan, seperti warna latar belakang, jenis tulisan, ukuran tulisan, dan materi yang akan disajikan dalam E-Modul.

**3. Pengembangan**

**a. Validasi Produk**

Produk bahan ajar berupa E-Modul yang dikembangkan tersebut kemudian divalidasi oleh validator ahli materi dan validator ahli media. Adapun tujuan dari validasi ini yaitu untuk memperoleh penilaian, masukan dan saran untuk perbaikan dan penyempurnaan E-Modul sehingga akan diperoleh produk yang layak diuji cobakan.

**b. Revisi E-Modul**

Masukan dan pendapat yang diberikan oleh tim validator selama proses uji validasi akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan atau revisi pada produk bahan ajar berupa E-Modul.

**c. Uji Coba Produk**

**1) Uji Coba Skala Terbatas**

Pelaksanaan pengujian ini dilakukan pada kelas XA di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara dengan menggunakan model One Grup Pretest-Posttest Desing. Model One Grup Pretest-Posttest Desing yaitu eksperimen yang dilakukan pada satu kelas saja tanpa pembanding. Berikut ini merupakan tabel desain penelitian One Grup Pre-test- and post-test desing (Sugiyono, 2010).

Tabel 3.1 One Grup Pre-test and Post-test Design

Pre-test	Treatment	Post-test
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub> = Nilai pretest sebelum diberikan perlakuan

O<sub>2</sub> = Nilai posttest sesudah diberikan perlakuan

X = Perlakuan dengan menerapkan bahan ajar

**2) Subjek Uji Coba**

Uji coba akan dilakukan dengan skala terbatas yaitu dengan cara menggunakan kelas kecil yaitu kelas XA di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara berjumlah 20 Peserta Didik.

**D. Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen penumpulan data terdiri dari:

**1. Lembar wawancara**

Instrumen wawancara digunakan sebagai pedoman untuk kegiatan wawancara pada tahap analisis pendahuluan..

**2. Lembar validasi**

Validasi dari E-Modul berbasis Project Based Learning materi inovasi teknologi biologi diperoleh dari hasil validasi para ahli media dan ahli materi dengan menggunakan lembar validasi.

**3. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran**

Observasi ini dilakukan oleh pengamat dengan tujuan untuk mengamati keterlaksanaan penggunaan E-Modul berbasis project based learning pada materi inovasi teknologi biologi

**4. Angket respon Peserta Didik dan Guru**

Angket ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon peserta didik dan guru terhadap E-Modul berbasis project based learning pada materi inovasi teknologi biologi

**5. Instrument tes materi inovasi teknologi biologi**

Peserta didik akan mengerjakan soal yang terdiri dari pre-testt dan post-test untuk mengetahui hasil belajar peserta didik menggunakan E-Modul berbasis project based learning pada materi inovasi teknologi biologi.

**E. Teknik Analisis Data**

**1. Analisis Validitas**

Data yang diperoleh dari hasil validasi dihitung menggunakan rumus:

$$V = \frac{TSE}{TSM} \times 100\%$$

Keterangan :

V = Presentase tingkat penilaian

T<sub>SE</sub> = Total skor empirik yang diperoleh

T<sub>SM</sub> = Total skor maksimum (Akbar, 2013)

Tabel 3.2 kriteria validitas E-Modul

Interval Skor	Kriteria
81%-100%	Sangat Valid
61%-80%	Valid
41%-60%	Cukup valid
21%-40%	Kurang valid
0%-20%	Tidak valid

(Sumber : Riduwan, 2013)

## 2. Analisis Data Keterlaksanaan Pembelajaran

Data yang diperoleh dianalisis keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Keterlaksanaan pembelajaran (\%)} = \frac{\sum \text{skor setiap aspek}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3.3 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

Interval Skor	Kriteria
81%-100%	Sangat Valid
61%-80%	Valid
41%-60%	Cukup valid
21%-40%	Kurang valid
0%-20%	Tidak valid

(Sumber : Sukardi, 2017)

## 3. Analisis Data Respon Peserta Didik dan Guru

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung respon peserta didik dan guru.

$$\text{Respon siswa} = \frac{\sum \text{skor setiap aspek}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3.4 Kriteria Presentase Respon Peserta Didik dan Guru

Presentase Respon Peserta Didik	Kriteria
86%-100%	Sangat baik
71%-85%	Baik
56%-70%	Cukup baik
41%-55%	Kurang
≤40	Sangat kurang

(sumber : Agustya & Soejoto, 2017)

## 4. Analisis Tes Hasil Belajar Peserta Didik

Analisis hasil belajar diperoleh dengan menggunakan ketuntasan belajar peserta didik yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$THB = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

(Sumber :Ayuninhtiyas dan Ipah, 2021)

Hasil belajar peserta didik dari penggunaan modul elektronik yang dikembangkan di ambil melalui data hasil pretset dan posttest yang kemudian dihitung menggunakan uji N-Gain dengan rumus:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretet}}{100 - \text{skor pretest}} \times 100\%$$

(Sumber : Mustofa, dkk 2021)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Pengembangan Produk E-Modul

#### 1. Tahap Analisis (Analysis)

##### a. Analisis Pendahuluan

Hasil lobservasi dan wawancara dengan guru di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara menunjukkan bahwa sekolah tersebut menerapkan Kurikulum Merdeka, Selain itu, guru juga menjelaskan bahwa pada proses pembelajaran guru umumnya masih cenderung menggunakan buku paket sebagai bahan ajar. Adapun media pembelajaran berbasis digital yang digunakan dalam proses pembelajaran yaitu PowerPoint. Namun media tersebut jarang digunakan karena keterbatasan proyektor yang disediakan oleh pihak sekolah. Guru juga menjelaskan bahwa pada materi inovasi teknologi biologi peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi. Guru menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik yang tergolong rendah. Selain itu, dalam proses pembelajaran guru masih menerapkan model pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL), dan belum pernah menerapkan model pembelajaran berbasis Project Based Learning (PjBL) dalam proses pembelajaran.

#### 2. Tahap Desain (Design)

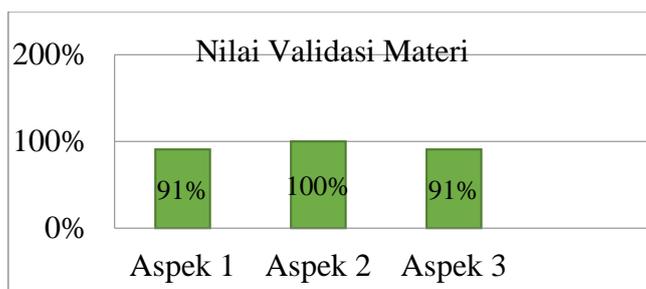
Setelah tahap analisis selesai, tahap berikutnya adalah desain yaitu mengkaji tentang pengembangan E-Modul dan pengkajian materi. Dalam mengkaji materi, penulis menentukan materi yang akan disampaikan Peserta didik. Materi yang akan dipilih dalam penelitian ni yaitu materi inovasi teknologi biologi.

#### 3. Tahap Pengembangan (Development)

##### a. Hasil Analisis Validasi E-Modul

##### 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Presentase hasil validasi materi dapat dilihat pada gambar grafik 4.2.



Gambar1 Graik Hasil Validasi Materi

##### Keterangan :

Aspek 1 : Kelayakan Isi

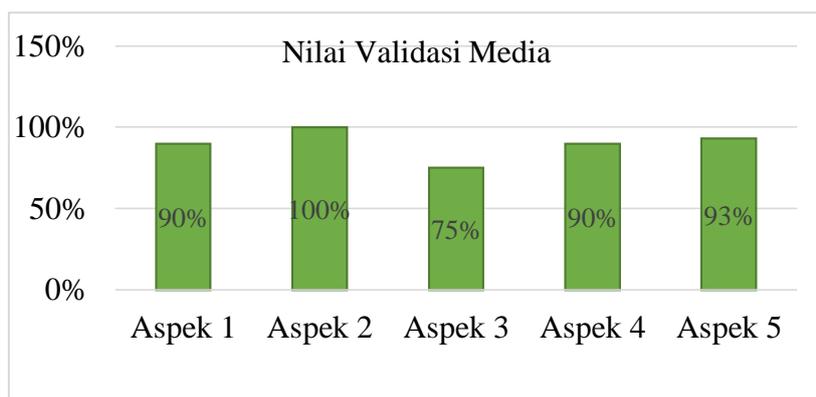
Aspek 2 : Kebahasaan

Aspek 3 : Penyajian

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa hasil validasi materi menghasilkan nilai rata-rata yang berbeda pada setiap aspek yang dinilai. Aspek kelayakan isi memperoleh nilai 91%, aspek kebahasaan mencapai nilai 100%, dan aspek penyajian memperoleh nilai 91%. Rata-rata dari ketiga aspek tersebut adalah 94%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Valid".

#### 2. Hasil Validasi Ahli Media

Presentase hasil validasi media dapat dilihat pada gambar grafik 4.3.



Gambar 2. Graik Hasil Validasi Media

**Keterangan :**

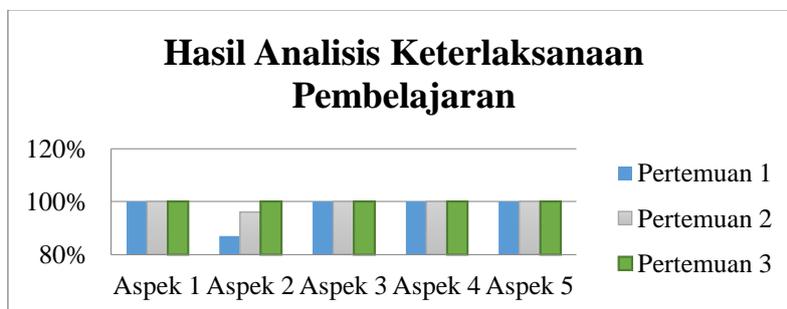
- Aspek 1 :Tampilan Desain Layar
- Aspek 2 : Kemudahan Pengguna
- Aspek 3 :Konsistensi
- Aspek 4 : Kegrafikan
- Aspek 5 : kebermanfaatan

Berdasarkan hasil validasi media pada gambar 4.3 menunjukkan bahwa pada aspek tampilan desain layer memperoleh nilai 90%, aspek kemudahan pengguna 100%, konsistensi 75%. Kegrafikaan 90%, kebermanfaatan 93%. Penilaian dari 5 aspek dirata-ratakan memperoleh nilai 89,6% dengan kategori “Sangat Valid”.

**b. Hasil Analisis Kepraktisan E-Modul**

**1) Keterlaksanaan Pembelajaran**

Data presentase hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dalam 3 kali pertemuan dapat dilihat pada gambar grafik 4.4.

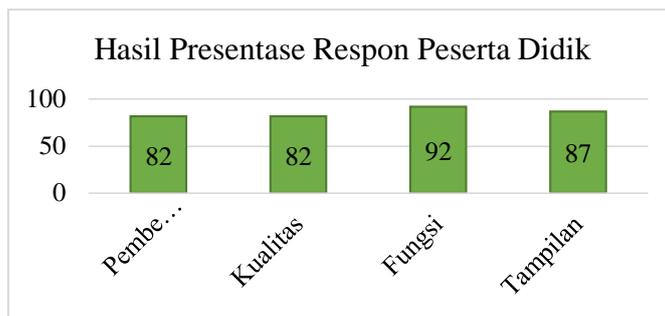


Gambar 3 Grafik Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran

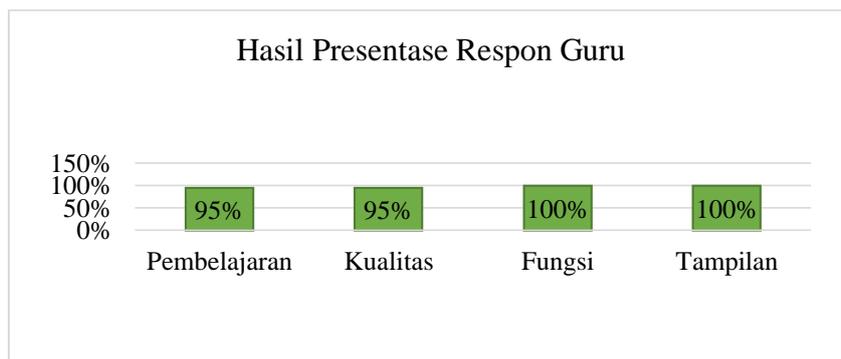
Gambar 4.4 menunjukkan hasil pertemuan ke-1 dari 5 aspek yang diamati yaitu kegiatan awal, kegiatan inti, kegiatan penutup, suasana kelas dan pengelolaan waktu. Aspek 1 kegiatan awal dari pertemuan pertama sampai terakhir memiliki presentase 100% dengan kriteria sangat baik, aspek 2 pada pertemuan pertama memiliki presentase 87% sedangkan pertemuan kedua memiliki presentase 96%, dan untuk pertemuan ketiga memiliki presentase sebesar 100% berada pada rentang 86-100% dengan kriteria sangat baik. Kemudian untuk aspek kegiatan penutup, suasana kelas dan pengelolaan waktu baik dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga memiliki presentase 100% dengan kategori sangat baik.

**2) Hasil Respon Peserta didik dan Guru**

Hasil respon peserta didik dan hasil respon guru dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6.



Gambar 4 Grafik Hasil Presentase Respon Peserta Didik

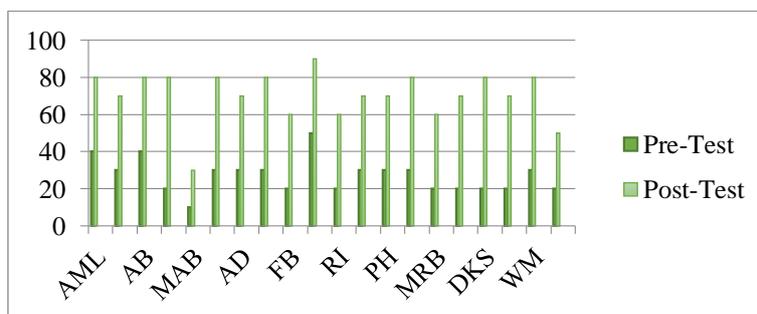


Gambar 5 Grafik Hasil Presentase Respon Guru

Berdasarkan hasil analisis angket respon oleh peserta didik terhadap E-Modul, diperoleh rata-rata nilai respon dari seluruh aspek yang diamati sebesar 89%. Sedangkan hasil penilaian angket respon oleh guru terhadap E-Modul memperoleh nilai sebesar 97%.

### 3) Hasil analisis Belajar Peserta Didik

Hasil analisis peningkatan hasil belajar peserta didik dengan uji coba skala terbatas ditunjukkan pada grafik pada Gambar 4.7.



Gambar 6 Grafik Hasil Belajar Peserta Didik

Hasil evaluasi berdasarkan nilai pretest dan posttest kelas XA menunjukkan bahwa nilai pretest peserta didik masih belum memenuhi standar KKM, dengan nilai terendah 10 dan nilai tertinggi 50. Sedangkan pada nilai posttest, lebih dari 50% peserta didik mencapai kelulusan dengan nilai terendah 50 dan nilai tertinggi 90. Analisis nilai N-Gain dari uji coba terbatas E-Modul menunjukkan hasil belajar peserta didik sebelum (pretest) dengan rata-rata 27 dan setelah pembelajaran (posttest) dengan rata-rata 70,5. Jumlah rata-rata peningkatan hasil belajar peserta didik termasuk dalam kategori Sedang dengan nilai skor N-Gain 0,60. Hasil analisis ini ditunjukkan dalam tabel 4.3.

Tabel 4 1 Analisis N-Gain Pada Ujicoba Terbatas

Responden	Nilai rata-rata Pretest	Nilai rata-rata Posttest	Nilai rata-rata N-Gain	Kategori
20	27	70,5	0,60	Sedang

## Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian uji coba E-Modul berbasis Project Based Learning pada materi inovasi teknologi biologi yang dilaksanakan di kelas XA SMA Negeri 3 Gorontalo Utara dengan 20 peserta didik, pembahasan difokuskan pada tiga aspek utama sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu validitas E-Modul, kepraktisan E-Modul, serta hasil belajar peserta didik.

### 1. Validasi E-Modul

E-Modul berbasis Project Based Learning ini divalidasi oleh dua ahli, yaitu ahli media dan ahli materi. Menurut Sunaryo, dkk. (2020), validasi adalah proses evaluasi produk oleh para ahli di bidangnya untuk menentukan kelayakan suatu produk. Hasil validasi dari ahli media menunjukkan nilai rata-rata 89,6% dengan kategori sangat valid. Sedangkan aspek yang dinilai oleh ahli materi meliputi Kelayakan Isi, Kebahasaan, dan Penyajian. Hasil validasi dari ahli materi menunjukkan nilai rata-rata 94% dengan kategori sangat valid.

Kesimpulan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa E-Modul berbasis Project Based Learning untuk materi inovasi teknologi biologi valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran karena telah memenuhi aspek validitas. E-Modul yang dikembangkan dinilai layak digunakan dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Riduwan (2013), yang menyatakan bahwa produk dikatakan sangat valid dan dapat digunakan jika memperoleh hasil validasi dalam rentang nilai 71-100%.

## Kepraktisan

### 1. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran

Gambar 4.4 Menunjukkan hasil perhitungan keseluruhan dari pertemuan pertama hingga ketiga menunjukkan rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran sebesar 97,91% dengan rentang 86%-100%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Hakim, dkk (2020) yang menjelaskan bahwa penilaian keterlaksanaan pembelajaran dengan nilai presentase 86%-100% dapat dikatakan sangat baik.

### 2. Hasil Pengamatan Respon Peserta didik dan Guru

Respon peserta didik dan guru terhadap proses pembelajaran menggunakan E-Modul berbasis Project Based Learning materi inovasi teknologi biologi diperoleh melalui angket respon yang terdiri dari 18 pertanyaan untuk peserta didik dan 20 pertanyaan untuk guru. Hasil analisis respon peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran setelah menggunakan E-Modul berbasis Project Based Learning materi inovasi teknologi biologi memperoleh nilai 89%. Hal ini ditunjukkan dengan presentase yang diperoleh (Agustya & Soejoto, 2017) yaitu berkisar 86%-100% dengan kategori sangat baik. Sedangkan guru memperoleh nilai 97%. Hal ini ditunjukkan dengan presentase yang diperoleh (Agustya & Soejoto, 2017) yaitu berkisar 86%-100% dengan kategori sangat baik. Dapat diartikan bahwa E-Modul berbasis Project Based Learning materi inovasi teknologi biologi berada pada kategori sangat baik.

## Hasil Analisis Belajar Peserta Didik

Hasil Post-Test, Berdasarkan hasil Post-Test terdapat 5 peserta didik belum memenuhi KKM, sementara 15 peserta didik lainnya telah mencapai nilai KKM. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai rendah ini meliputi kurangnya pemahaman peserta didik terhadap materi yang diberikan, variasi pemahaman di antara peserta didik. Akibatnya, beberapa peserta didik belum berhasil mencapai nilai KKM. Ahmadi & Supriyono (2013: 95) mengungkapkan bahwa kesulitan belajar sering ditandai dengan prestasi yang rendah di bawah rata-rata kelompok kelas, di mana hasil belajar tidak sebanding dengan usaha yang dilakukan, dengan siswa yang tidak maksimal dalam menyelesaikan tugas dan lambat dalam pengerjaannya.

Berdasarkan analisis nilai Pre-Test dan Post-Test, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar yang dirumuskan dari nilai N-Gain sebesar 0.60, yang termasuk dalam kategori sedang. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa modul elektronik berbasis Project Based Learning menunjukkan peningkatan hasil belajar peserta didik dengan kategori sedang. Penelitian oleh (Laili dkk., 2019) juga menunjukkan hasil N-Gain sebesar 0.6 dengan kategori sedang, yang mengindikasikan

adanya pengaruh dari penggunaan E-Modul Project Based Learning terhadap pembelajaran dengan kategori sedang.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak atas bantuan yang diberikan oleh Kepala Sekola, Guru, dan Siswa Kelas X-A di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo.

### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai pengembangan E-Modul berbasis Project Based Learning untuk materi inovasi teknologi biologi pada kelas X.A di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara, dapat disimpulkan bahwa E-Modul berbasis Project Based Learning pada materi inovasi teknologi biologi dikatakan sangat valid dengan memperoleh nilai 94% (sangat valid), validator media memperoleh nilai 89,6% (sangat valid), kemudian untuk kepraktisan keterlaksanaan pembelajaran memperoleh nilai 97,91%(sangat baik), hasil respon peserta didik dan guru memperoleh nilai 86%-100% (sangat praktis). kemudian nilai hasil belajar peserta didik dengan uji skala terbatas pada 20 peserta didik memperoleh nilai 0,60 yang tergolong pada kategori sedang. Berdasarkan uraian seluruh nilai presentase validasi, kepraktisan dan uji coba membuktikan bahwa Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based learning Pada Materi Inovasi Teknologi Biologi Kelas X di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara yang telah dikembangkan dan telah memenuhi kriteria valid, praktis serta dapat meningkatkan hasil belajar Peserta didik, sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran Biologi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrila,D.,& Yarmayani,A.(2018).Pengembangan MediaPembelajaran ModulInteraktif dengan Software Adobe Flash pada Mata Kuliah Matematika Ekonomidi Universitas Batanghari Jambi.Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi,18(3),539.<https://doi.org/10.33087/jiubj.v18i3.521>
- Agustin, Sudarma Wijayanti, dan Endrika Widyastuti 2017. Pengantar Bioteknologi. Malang : Universitas Brawijaya Press.
- Agustya, Z., & Soejoto, A. (2017). Pengaruh Respon Siswa Tentang Proses Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di SMA Negeri 1 Wonoayu Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 5(3), 1–6.
- Ahmad, M., Siregar, Y. P., & Siregar, N. A. 2018. Validitas Model Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis Budaya Mandailing dalam Membelajarkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa. *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 6(2) : 1–8
- Ahmadi dan Supriyono. 2013. Psikologi Belajar. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Deden, Indra Dinata. (2012). Pemanfaatan Mikroorganisme dan Teknologi Bioprosesa : Jakarta, EGC
- Imansari,N.,&Sunaryantiningsih,I.(2017).PengaruhPenggunaanE-ModulInteraktifTerhadapHasilBelajarMahasiswapadaMateriKesehatandanKeselamatan Kerja. VOLT : Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, 2(1), 11.<https://doi.org/10.30870/volt.v2i1.1478>
- Masrurotullaily, Hobri, & Suharto. (2013). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Keuangan Berdasarkan Model Polya Siswa SMK Negeri 6 Jember. *Kadikma*, 4(2), 129–138.
- Munwir. (2020).BioteknologiBiologiKelasXII. 1-48
- Mustami, M. K. 2017. Validitas, Kepraktisan, dan Efektivitas Perangkat Pembelajaran Biologi Integrasi Spiritual Islam Melalui Pendekatan Saintifik. *Al-Qalam*, 23(1), 70-77. SMA. *Jurnal BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol. 5(3). Hal. 390-396. <http://dx.doi.org/10.31969/alq.v23i1.392>
- Najamuddin, F., Wahriani, R., & Arwadi, F. (2021). Pengembangan Elektronik Modul(E-Modul) Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika FT-UNM. *Jurnal Seminar Nasional LP2M UNM*,100–108.
- Nana Sudjana dan Ibrahim. (2009). Penelitian dan Penilaian Pendidikan. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

- Nillofa Ende, A. M., Jasril, I. R., & Jaya, P. (2022). Perancangan dan Pembuatan E-Modul Interaktif Berbasis Canva Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 8(2), 193. <https://doi.org/10.24036/jtev.v8i2.117118>
- Nirmayani, L. H., & Dewi, N. P. C. P. (2021). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Sesuai Pembelajaran Abad 21 Bermuatan Tri Kaya Parisudha. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 4(3), 378. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i3.39891>
- Nisrina, S. H., Rokhmawati, R. I., & Afrianto, T. (2021). Pengembangan E-modul Berbasis Project Based Learning (PjBL) pada Mata Pelajaran Animasi 2 Dimensi dan 3 Dimensi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Edu Komputika Journal*, 8(2), 82–90. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v8i2.48451>
- Prasetya Eko. (2019). Pembelajaran 11: Bioteknologi. Modul Belajar Mandiri Bioteknologi , 256–257.
- Priatna, Komang dkk. 2017. Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Videografi untuk Peserta didik Kelas X Desain Komunikasi Visual di SMK Negeri 1 Sukasada. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPAT) I*, 6(1):70-78.
- Rati, N. W., Kusmaryatni, N., & Rediani, N. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Proyek, Kreativitas dan Hasil Belajar Mahasiswa (Project Based Learning Model, Creativity and Student Learning Outcomes). *JPI : Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1), 60–71. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPI/index>
- Riduwan. 2013. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung : Alfabeta
- Rindang Dwiyani, 2015. Kultur Jaringan Tanaman : Pelawa Sari.
- Sugiyono, 2013. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Penerbit Alfabeta
- Sukardi. 2013. Metodologi Penelitian Dan Pendidikan. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sunaryo, dkk. (2020). Asuhan Keperawatan Gerontik. Yogyakarta: ANDI
- Thieman, W. J., & Palladino, M. A. (2013). Introduction to Biotechnology. Boston: Pearson.
- Ulya, H. 2016. "Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Bermotivasi Tinggi Berdasarkan Ideal Problem Solving." *Jurnal Konseling GUSJIGANG*, 2(1): 90-96, Diakses pada 10 Januari 2017, dari (<http://jurnal.umk.ac.id/index.php/gusjigang/article/view/561>).
- Warisno & Kres Dahana. (2009). Inspirasi Usaha Membuat Aneka Nata. Jakarta Selatan. Penerbit: PT Agro Media Pustaka.