



Putri Regina Mursali<sup>1</sup>  
 Masra Latjompoh<sup>2</sup>  
 Wirnangsih Din Uno<sup>3</sup>  
 Elya Nusantari<sup>4</sup>  
 Ani M. Hasan<sup>5</sup>  
 Yuliana Renowati<sup>6</sup>

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN E-BOOKLET PADA MATERI BIOTEKNOLOGI BERBASIS HASIL KAJIAN FERMENTASI DURIAN (TEMPOYAK) DI SMA NEGERI 3 GORONTALO UTARA

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran e-booklet pada materi bioteknologi berbasis hasil kajian fermentasi durian (tempoyak) di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara. Metode penelitian ini yaitu (Research and Development) menggunakan model pengembangan ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-booklet berbasis hasil kajian fermentasi durian (tempoyak) sebagai media pembelajaran materi bioteknologi di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara sangat layak digunakan berdasarkan hasil uji validasi para ahli. (1) uji validitas media berdasarkan presentase memperoleh nilai 93% dengan kriteria sangat valid, dan uji validitas materi berdasarkan presentase memperoleh nilai sebesar 89% dengan kriteria sangat valid, (2) uji kepraktisan yang dilihat dari angket respon guru memperoleh nilai 90% (Praktis). Berdasarkan uraian seluruh presentase validasi dan uji kepraktisan membuktikan bahwa ; Pengembangan Media Pembelajaran E-Booklet pada Materi Bioteknologi Berbasis Hasil Kajian Fermentasi Durian (Tempoyak) yang telah dikembangkan layak digunakan pada pembelajaran biologi materi bioteknologi.

**Kata Kunci:** Pengembangan, E-Booklet, Tempoyak, Bioteknologi Konvensional.

### Abstract

This research aims to develop e-booklet learning media on biotechnology material based on durian fermentation study results (tempoyak) at SMA Negeri 3 North Gorontalo. This research method is (Research and Development) using the ADDIE development model. The results showed that the e-booklet based on the results of the study of durian fermentation (tempoyak) as a learning media for biotechnology material at SMA Negeri 3 North Gorontalo was very feasible to use based on the results of the experts' validation test. (1) media validity test based on the percentage obtained a value of 93% with very valid criteria, and material validity test based on the percentage obtained a value of 89% with very valid criteria, (2) practicality test seen from the teacher response questionnaire obtained a value of 90% (Practical). Based on the description of all validation percentages and practicality tests, it proves that; E-Booklet Learning Media Development on Biotechnology Material Based on Durian Fermentation Study Results (Tempoyak) which has been developed is feasible to use in biology learning biotechnology material.

**Keywords:** Development, E-Booklet, Tempoyak, Conventional Biotechnology

### PENDAHULUAN

Pembelajaran bioteknologi berkaitan erat dengan kemampuan menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi. Untuk membentuk pemahaman yang baik pada peserta didik, pembelajaran yang efektif sangat diperlukan. Peserta didik diharapkan mampu menguasai konsep bioteknologi dengan baik serta mampu menguraikan kembali menggunakan bahasa yang sesuai dengan konsep yang telah diajarkan. Menurut Wijayanti & Azis, (2015) Pemahaman yang mendalam terhadap konsep pengetahuan, memudahkan peserta didik dalam menemukan solusi untuk permasalahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Bioteknologi merupakan bidang ilmu yang memfokuskan studi tentang penggunaan organisme hidup untuk mengembangkan, memodifikasi, membuat, dan menghasilkan produk

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo  
 email : putrireginamursali10@gmail.com

baru dengan memanfaatkan makhluk hidup (Saparuddin dkk, 2021). Berdasarkan metodenya, bioteknologi terbagi menjadi dua jenis yaitu konvensional dan modern. Dalam penelitian ini, yang digunakan adalah bioteknologi konvensional.

Bioteknologi konvensional biasanya masih menggunakan peralatan dan teknik yang sederhana dalam penerapannya (Pujiyanto & Ferniah, 2016). Bioteknologi konvensional memanfaatkan mikroorganisme secara utuh untuk menciptakan makanan atau minuman. Mikroorganisme mampu mengubah bahan pangan atau bahan lain menjadi sesuatu yang lebih baik dan dapat dimanfaatkan. Contoh dari bioteknologi konvensional adalah pembuatan tempe, tapai, keju dan tempoyak.

Berdasarkan hasil observasi di SMA N 3 Gorontalo Utara, peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menguasai dan memahami materi, terutama pada konsep dasar yang mendukung pembelajaran khususnya bioteknologi. Dalam pembelajaran materi bioteknologi, terdapat tujuan pembelajaran yaitu: (1) peserta didik dapat menganalisis pengertian inovasi teknologi biologi, bioteknologi konvensional dan modern, serta bioteknologi kondisi nonsteril dan steril, (2) peserta didik dapat membuat produk makanan atau minuman berbasis bioteknologi.

Berdasarkan wawancara bersama guru biologi, di sekolah SMA Negeri 3 Gorontalo Utara tidak pernah melakukan praktikum karena belum menerapkan pembelajaran berbasis praktik, sehingga pembelajaran dilakukan dengan penjelasan materi atau hanya penyampaian konsep. Guru yang umumnya hanya memberikan penjelasan dan mendorong peserta didik untuk berdiskusi, membuat peserta didik sulit memahami bagaimana peran mikroorganisme dalam proses pembuatan produk khususnya pada materi bioteknologi. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan belum sepenuhnya mendukung proses belajar siswa, sehingga penerapan di dalam kelas belum maksimal. Maka dari itu, peneliti melakukan inovasi media pembelajaran yang didalamnya berisi tentang fermentasi berbasis bioteknologi konvensional agar media yang dikembangkan dapat digunakan didalam kelas dan mempermudah peserta didik dalam memahami materi bioteknologi.

Media pembelajaran memudahkan peserta didik dalam memahami konsep materi, selain itu membantu komunikasi antara guru dan peserta didik menjadi lebih efektif selama proses pembelajaran. Media sangat membantu mengatasi ketidakjelasan materi yang disampaikan dan berfungsi sebagai perantara untuk mengedarkan bahan pembelajaran yang kompleks. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Beama dkk, 2019) bahwa media dapat membantu peran guru dalam menyampaikan materi. Selain itu, menurut (Isnawati et al., 2020) media pembelajaran berfungsi untuk menarik minat serta memotivasi peserta didik dalam proses pembelajaran.

Media pembelajaran dapat berperan sebagai solusi untuk mengatasi kendala waktu belajar. Media yang efisien dalam mengatasi tantangan ini adalah media yang portabel dan mudah digunakan di berbagai tempat. Contohnya adalah media berbasis elektronik. Media pembelajaran elektronik menekankan penggunaan teknologi terbaru dalam pengembangannya (Septianto, 2017).

Dalam penelitian ini, E-Booklet merupakan media pembelajaran yang dikembangkan. Secara umum, istilah booklet merupakan gabungan dari buku dan leaflet. Booklet dalam bentuk digital, atau sering disebut sebagai e-booklet ini, mencakup informasi yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti telepon pintar dan komputer, sehingga format ini diharapkan lebih praktis digunakan. E-booklet ini memanfaatkan ciri-ciri media elektronik untuk memperkenalkan isinya secara ringkas, menarik, dan mudah digunakan. Menurut Fatimah & Mufti, (2014) Media E-Booklet memiliki keunggulan karena dapat diakses kapan saja, dan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk belajar secara mandiri. Selain itu, pesan atau informasinya disampaikan dengan ringkas dan jelas.

E-booklet ini akan dimanfaatkan sebagai alat pembelajaran yang memuat informasi tentang materi dan produk dari proses pembelajaran. Materi yang akan mengisi media pembelajaran ini yaitu materi bioteknologi, khususnya bioteknologi konvensional yang memanfaatkan tempoyak sebagai produk yang dihasilkan dari fermentasi durian (*Durio zibetinus* Murr).

Pengolahan durian (*durio zibetinus* murr) melalui proses fermentasi menghasilkan produk yang dikenal sebagai tempoyak. Menurut Muzaiifa dkk, (2018) fermentasi durian menghasilkan tempoyak, sedangkan Reli dkk, (2017) menjelaskan bahwa tempoyak adalah hasil fermentasi Daging durian dibuat menggunakan proses fermentasi alami dengan bakteri asam laktat (BAL).

Bakteri asam laktat yang terdapat pada Tempoyak antara lain *Lactobacillus fermentum*. Penelitian ini bertujuan untuk memahami potensi bakteri dari genus *Lactobacillus* dalam mengubah warna, tekstur, aroma dan rasa durian menjadi tempoyak.

Pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap development berupa media pembelajaran E-Booklet pada materi bioteknologi konvensional. Menurut (Astuti et al., 2017) bahwa penelitian pengembangan yang dilakukan dalam menghasilkan media pembelajaran, hanya sampai pada tahap pengembangan (development). Berdasarkan pernyataan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media yang valid dan praktis.

## **METODE**

### **a. Metode dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menerapkan metode (Research and Development). Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan media pembelajaran e-booklet pada materi bioteknologi berdasarkan hasil kajian fermentasi tempoyak. Model pengembangan yang diterapkan adalah model ADDIE, dikembangkan oleh Robert Maribe Brack, dan meliputi tahapan Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi.

### **1. Tahap Analisis**

Pada tahap ini, peneliti melakukan evaluasi terhadap aspek-aspek yang menjadi dasar pengembangan produk, serta menilai kelayakan dan persyaratan pengembangan. Analisis ini dilakukan di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara, mencakup analisis kebutuhan dan kurikulum.

#### **a. Analisis Kebutuhan**

Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan informasi yang relevan mengenai proses pembelajaran biologi di sekolah, ketersediaan sumber belajar, serta kondisi peserta didik selama proses belajar berlangsung. Pada tahap ini, peneliti mewawancarai guru biologi di SMA dan menyebarkan angket untuk memahami kebutuhan peserta didik.

#### **b. Analisis kurikulum**

Analisis ini bertujuan untuk memahami kurikulum yang diterapkan di sekolah. Pada tahap ini, peneliti menganalisis modul ajar yang digunakan, serta materi dan tujuan pembelajaran. Dalam penelitian ini, yang dianalisis adalah materi bioteknologi, khususnya konvensional.

### **2. Tahap Perancangan (Design)**

Pada tahap ini, penulis mendesain produk media pembelajaran berdasarkan hasil analisis dari tahap sebelumnya. Produk yang dirancang adalah e-booklet sebagai media pembelajaran untuk materi bioteknologi yang didasarkan pada kajian fermentasi tempoyak. Dalam proses pembuatan rancangan, beberapa kegiatan dilakukan, seperti menentukan konten, menentukan format, dan menyusun materi.

#### **a. Merancang dan melaksanakan penelitian**

Sebelum menyusun media pembelajaran, peneliti melaksanakan penelitian dilaboratorium untuk melakukan riset terhadap durian (*Durio zibetinus Murr*) menjadi tempoyak disesuaikan dengan studi pendahuluan. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: kaca arloji, neraca analitik, pisau, wadah, dan sendok, buah durian (*Durio zibetinus Murr*) sebanyak 50 gram dan garam sebanyak 3%, 6% dan 9%.

Pembuatan tempoyak dalam penelitian ini menggunakan metode fermentasi tradisional. (Permatasari et al., 2022). Berikut ini adalah prosedur penelitian pembuatan tempoyak:

1. Durian yang telah matang dikupas dan diambil isinya. Kemudian, daging buah dipisahkan dari bijinya.
2. Setelah itu durian ditimbang menggunakan neraca analitik sebanyak 50 gram.
3. Daging durian sebanyak 50 gram dimasukkan ke dalam masing-masing wadah.
4. Campurkan daging durian dan garam di masing-masing wadah. Wadah pertama di campurkan dengan garam sebanyak 3%, wadah kedua di campurkan dengan garam sebanyak 6%, dan wadah ketiga di campurkan dengan garam sebanyak 9%.
5. Wadah ditutup dengan rapat untuk menciptakan kondisi anaerob dan ditinggalkan pada suhu ruangan selama sepuluh hari.
6. Setelah 10 hari, dilakukan observasi terhadap warna, tekstur, aroma dan rasa tempoyak serta melakukan pengukuran pH sebelum dan sesudah fermentasi.

#### **b. Menentukan isi e-booklet**

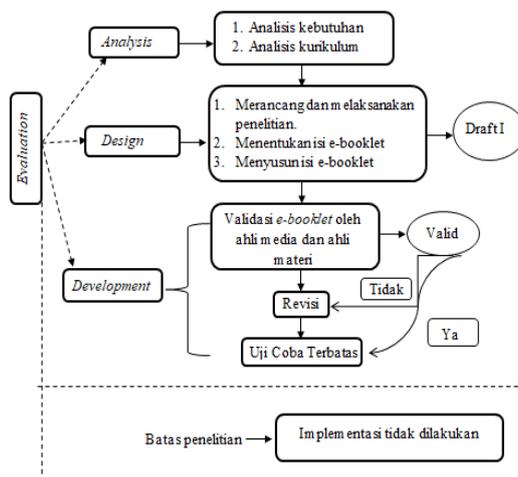
1. Menyusun materi  
Setelah selesai melakukan penelitian di laboratorium dan mengumpulkan data, hasil tersebut dapat dimasukkan ke dalam media pembelajaran e-booklet untuk materi bioteknologi konvensional.
2. Format Penulisan  
Format media pembelajaran e-booklet terdiri dari: (1) sampul; (2) kata pengantar; (3) daftar isi; (4) daftar tabel; (5) daftar gambar; (6) pendahuluan; (7) konten e-booklet; (8) glosarium; dan (9) daftar pustaka.
- c. Menentukan bentuk e-booklet  
Menentukan aspek fisik e-booklet, termasuk desain sampul, ilustrasi sampul, jumlah halaman, warna template, serta ukuran font yang digunakan.
- d. Menyusun isi e-booklet
  1. Isi e-booklet harus disusun dengan singkat, padat, jelas, dan menarik.
  2. Gunakan paragraf pendek dan poin penting untuk menyampaikan informasi dalam e-booklet.
  3. Sertakan gambar yang mendukung setiap poin penjelasan dalam e-booklet.
  4. Perhatikan tata letak halaman, kombinasi warna, dan font agar e-booklet menarik dan mudah dipahami.
  5. Pilihlah kombinasi warna dan font yang mudah dibaca agar informasi dalam e-booklet dapat tersampaikan dengan efektif.

### 3. Tahap Pengembangan (Development)

Pada tahap ini, produk yang telah dikembangkan disempurnakan melalui proses uji validasi. Tujuan dari validasi ini adalah untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan telah sesuai dan dapat digunakan oleh peserta didik. Fase ini mencakup langkah-langkah berikut:

#### a. Validasi ahli

Pada tahap ini, dilakukan penilaian seberapa valid media pembelajaran. Peneliti mendistribusikan kuesioner validasi kepada para validator guna mengidentifikasi kelemahan dalam e-booklet. Kritik dan saran dari para validator akan dijadikan dasar untuk melakukan revisi produk. Validitas oleh ahli melibatkan dua dosen yang bertindak sebagai ahli materi dan media.



Gambar 1. Tahap Prosedur Penelitian ADDIE

Sumber : (Setiadi & Nurma Yuwita, 2020)

#### b. Revisi E-Booklet

Masukan dan kritik yang diberikan oleh validator selama proses uji validasi akan dijadikan dasar untuk memperbaiki atau merevisi produk media pembelajaran e-booklet. Setelah revisi dilakukan, produk akhir akan dihasilkan dan dianggap layak diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

### b. Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan tiga teknik pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara, dan kuesioner (Triyono, 2013).

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang melibatkan pengamatan secara sistematis terhadap objek penelitian, baik dalam lingkungan khusus seperti laboratorium dan kelas, maupun dalam situasi alamiah (Triyono, 2013). Teknik observasi bertujuan untuk memahami proses belajar mengajar di dalam kelas dan aktivitas peserta didik, sehingga peneliti dapat meninjau secara langsung kegiatan peserta didik didalam kelas.

2. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tanya jawab secara lisan, baik secara langsung dengan responden maupun melalui metode tidak langsung (Triyono, 2013). Dalam metode ini, subjek atau responden yang dituju adalah guru biologi di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara. Wawancara ini bertujuan untuk memahami tujuan pembelajaran, metode pembelajaran yang diterapkan, materi yang dianggap sulit, serta media yang digunakan dalam proses pembelajaran. Informasi ini akan menjadi data awal untuk penelitian.

3. Lembar Validasi

Validitas dari e-booklet berbasis hasil kajian fermentasi durian (tempoyak) materi bioteknologi diperoleh dari hasil penilaian para ahli media dan ahli materi menggunakan lembar validasi untuk menilai. Instrumen ini juga berfungsi sebagai acuan untuk merevisi media yang telah dikembangkan. Lembar validasi yang telah disusun kemudian diserahkan kepada validator untuk memvalidasi media pembelajaran.

4. Angket Respon Guru

Angket respon ini digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai kepraktisan penggunaan media e-booklet dengan model pengembangan ADDIE. Instrumen ini diberikan kepada guru untuk diisi sesuai dengan petunjuk yang diberikan. Data yang diperoleh dari kuesioner ini akan digunakan sebagai landasan untuk memperbaiki media pembelajaran.

**c. Teknik Analisis Data**

Data yang dikumpulkan oleh peneliti kemudian dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Deskripsi kualitatif digunakan untuk menilai saran perbaikan dari validator serta tanggapan dari guru terhadap media yang dikembangkan. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengevaluasi kuesioner yang diisi oleh ahli media, ahli materi, dan guru. Teknik analisis data melibatkan penilaian hasil validasi oleh para ahli.

1. Analisis Validitas

Analisis data dari uji validasi bertujuan untuk mengevaluasi keabsahan e-booklet sebagai media pembelajaran yang telah dibuat. Instrumen yang digunakan bagikan kepada ahli materi, ahli media, dan guru biologi. Validitas media pembelajaran dinilai berdasarkan data dari lembar penilaian yang menggunakan skala Likert 1-5. Berikut adalah penjelasan mengenai kriteria untuk setiap penilaian pada skala Likert:

Tabel 1. Kriteria Skala Penilaian

Kriteria	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

(Sumber : Akbar,2017)

Teknik perhitungan presentase yang diadaptasi dari akbar menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V\text{-ah} = Tse/Tsm \times 100\%$$

Keterangan :

V-ah : Validasi ahli

Tse : Total skor empirik yang didapatkan dari penilaian ahli

Tsm : Total skor maksimum

Terdapat kriteria uji kevalidan terhadap media pembelajaran, sebagai berikut :

Tabel 2. Kriteria Uji Validitas

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01% - 100 %	Sangat valid atau dapat digunakan
70,01% - 85,00%	Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
01,00% - 50,00%	Tidak valid atau tidak digunakan

(Sumber : Akbar,2017)

## 2. Analisis Data Respon Guru

Teknik perhitungan presentase yang diadopsi dari akbar (2013) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

keterangan :

P : prosentase penilaian tiap pernyataan (%)

n : jumlah skor yang di peroleh dari setiap pernyataan

N : jumlah skor maksimum

Tabel 3. Kriteria Respon Guru

Presentase %	kategori
81,25 < x > 100	Sangat baik
62,5 < x > 81,25	Baik
43,75 < x > 62,5	Kurang baik

(Sumber : Akbar,2013)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

#### 1. Tahap Analisis (Analysis)

##### a. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi media yang diterapkan dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi awal dengan memberikan instrumen kebutuhan untuk peserta didik dan melakukan wawancara dengan guru biologi. Berdasarkan observasi dan wawancara di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara, bahwa sekolah tersebut telah menerapkan kurikulum merdeka sejak tahun 2021. Selain itu, terdapat kekurangan dalam sumber belajar dan media pembelajaran, sehingga belum sepenuhnya mendukung proses belajar. Peserta didik cenderung mengandalkan buku paket sekolah sebagai satu-satunya sumber informasi, sehingga pemahaman mereka terhadap materi pelajaran menjadi terbatas. Informasi dari observasi dan wawancara ini akan digunakan untuk menentukan media pembelajaran yang perlu dikembangkan agar dapat mendukung proses belajar peserta didik.

##### b. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum ini bertujuan untuk memperoleh informasi relevan mengenai kurikulum yang diterapkan di sekolah. Pada tahap ini, peneliti mengevaluasi modul ajar yang digunakan, serta materi dan tujuan pembelajaran. Materi yang dianalisis meliputi bioteknologi atau inovasi teknologi biologi beserta tujuan pembelajarannya. Analisis ini dilakukan untuk memastikan bahwa isi media yang dikembangkan sepadan dengan kebutuhan peserta didik.

#### 2. Tahap Perancangan (Design)

**a. Merancang dan melaksanakan penelitian**

Sebelum mendesain dan menyusun media pembelajaran E-Booklet, peneliti melaksanakan penelitian di laboratorium untuk melakukan riset terhadap durian (*Durio zibetinus murr*) menjadi tempoyak sesuai dengan prosedur kerja yang digunakan Permatasari dkk, (2022). Setelah melakukan penelitian dilaboratorium biologi dan pengembangan media pembelajaran E-Booklet berbasis hasil kajian fermentasi durian menjadi tempoyak diperoleh data-data sebagai berikut:

**1. Hasil pengamatan karakteristik fisika kimia tempoyak**

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap karakteristkik tempoyak dengan parameter aroma, warna, tekstur, dan rasa didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Pengamatan Organoleptik Aroma Tempoyak

Konsentrasi garam	Aroma
3%	+++
6%	++
9%	+

Keterangan :   +++ = Aroma khas durian sangat menyengat  
 ++ = Aroma durian cukup kuat  
 + =Aroma durian semakin berkurang

Tabel 1 Pengamatan Organoleptik Warna Tempoyak

Konsentrasi garam	Warna	Gambar
3%	Kuning	
6%	Kuning terang	
9%	Kuning terang	

Tabel 2 Pengamatan Organoleptik Tekstur Tempoyak

Konsentrasi garam	Tekstur
3%	Lunak
6%	Lunak
9%	Lunak sedikit berair

Tabel 3 Pengamatan Organoleptik Rasa Tempoyak

Konsentrasi garam	Rasa
3%	Asam

6%	Asam dan sedikit asin
9%	asin

**2. Hasil pengamatan pengukuran nilai pH**

Derajat keasaman merupakan prosedur yang digunakan dalam menentukan sifat asam basa suatu larutan melalui pengukuran pH, yang berkisar antara 0 hingga 14. Larutan dikatakan netral jika pH-nya sama dengan 7, asam jika pH-nya kurang dari 7, dan basa jika pH-nya lebih dari 7 (Pratiwi dkk, 2018). Tujuan dari pengujian pH adalah untuk mengukur tingkat keasaman tempoyak.

Berdasarkan hasil pengukuran pH pada setiap sampel tempoyak yang telah diberi perlakuan garam dengan konsentrasi berbeda selama 10 hari dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 4 Rata-rata nilai pH fermentasi tempoyak

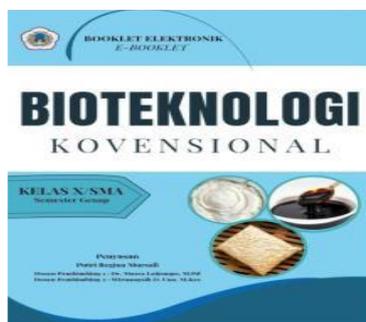
Kode sampel	Nilai pH
Sebelum fermentasi	5.0
3%	3.0
6%	4.0
9%	4.0

**b. Desain Produk**

Setelah melakukan penelitian, maka selanjutnya hasil penelitian yang telah didapatkan disusun kedalam media e-booklet. Tahap ini, dilakukan proses pembuatan media pembelajaran yang didesain menggunakan canva dan Heyzine PDF To Flipbook. Proses pembuatan media pembelajaran ini dimulai dengan merancang tampilan dari media tersebut.

**1. Tampilan sampul**

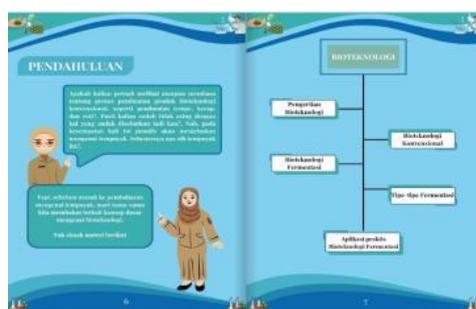
Tampilan sampul adalah tampilan yang akan terlihat ketika peserta didik mulai mengakses media pembelajaran. Berikut tampilan gambar sampul 4.1



Gambar 1 Desain Sampul Media Pembelajaran E-Booklet

**2. Tampilan Pendahuluan**

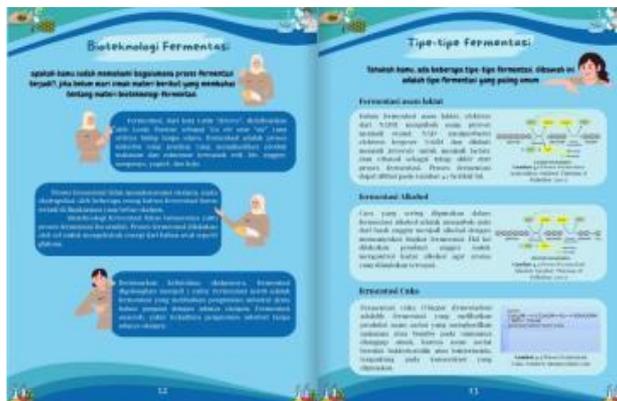
Tampilan pendahuluan merupakan tampilan pengantar sebelum masuk kedalam materi. Tampilan pendahuluan dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 2 Tampilan Pendahuluan Media Pembelajaran E-Booklet

3. Tampilan Isi Materi

Tampilan Materi adalah representasi yang memuat materi dari setiap sub yang dibahas pada setiap halaman E-Booklet. Tampilan isi dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 3 Tampilan Isi Materi Media Pembelajaran E-Booklet

4. Ukuran E-booklet

E-booklet ini dibuat dengan ukuran A4 (21 x 29,7 cm) dengan jumlah 32 halaman sudah termasuk cover dan daftar pustaka.

5. Tipografi

Huruf yang digunakan dalam e-booklet ini adalah playfair display dengan ukuran huruf 15-16. Penggunaan huruf jenis playfair display dan ukuran huruf 15-16 ini agar dapat memperjelas bacaan pada E-Booklet.

6. Desain Gambar

E-Booklet ini menggunakan warna-warna yang cerah agar menarik, serta memuat gambar-gambar yang di ambil dari beberapa buku dan dokumentasi pribadi. Selain itu, media ini juga diperkaya dengan video yang disajikan untuk menambah kemenarikan E-Booklet.

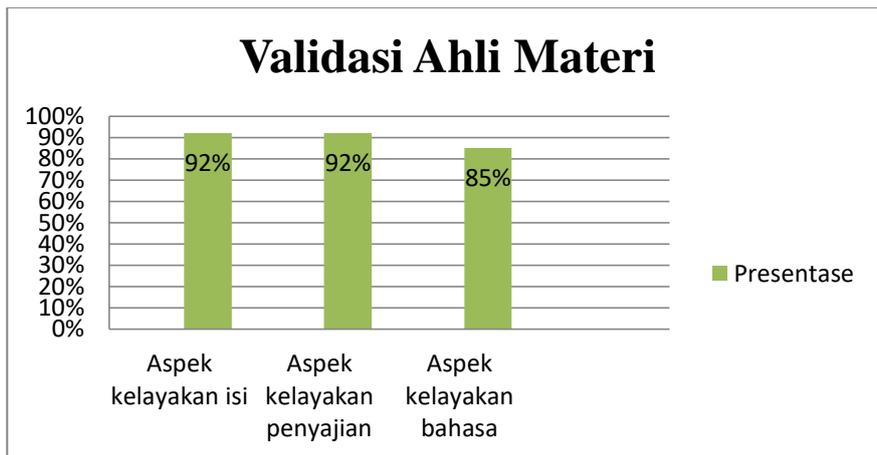
3. Tahap Pengembangan (Development)

a. Hasil Analisis Validitas E-Booklet

Penilaian E-Booklet oleh validator sangat krusial untuk mengevaluasi kualitas produk yang dikembangkan oleh peneliti. Penilaian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kevalidan E-Booklet yang di kembangkan. Dalam penelitian ini, terdapat dua validator yaitu, ahli materi dan ahli media. Berikut masing-masing penilaian validator terhadap validitas E-Booklet pada materi bioteknologi berbasis hasil kajian fermentasi durian (tempoyak) berikut:

1. Validitas E-Booklet Ahli Materi

Evaluasi oleh para ahli dilakukan untuk menilai keabsahan E-Booklet yang dikembangkan dari segi penialain konten (isi). Data kevalidan E-Booklet diperoleh melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif didapatkan dari perhitungan skor untuk setiap aspek penilaian yang diberikan oleh validator, kemudian skor tersebut diubah menjadi persentase. Lembar validasi mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, dan bahasa. Persentase hasil validasi konten dapat dilihat pada grafik Gambar 4.4 berikut ini.

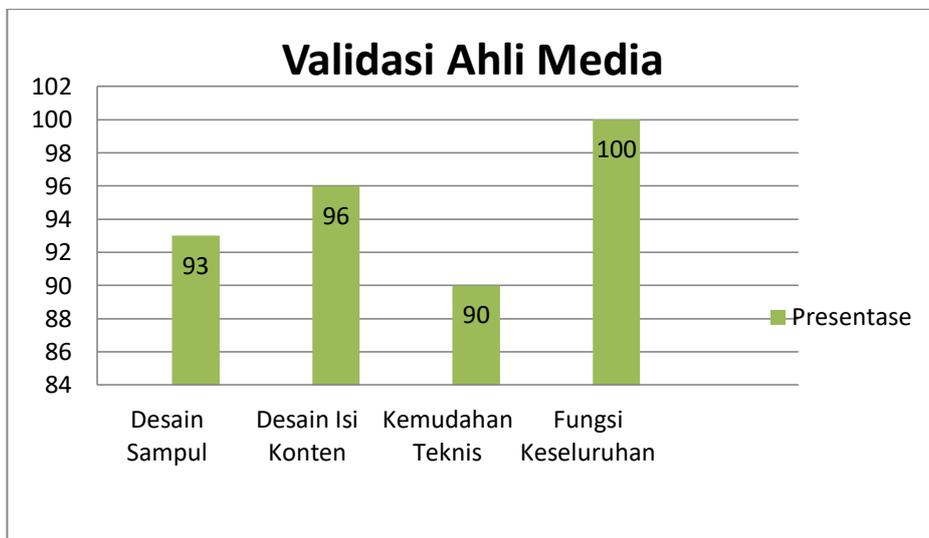


Gambar 4 Grafik Hasil Analisis Validasi Ahli Materi

Hasil validasi yang ditampilkan pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai yang diperoleh bervariasi di setiap segi penilaian. Aspek kelayakan isi dan penyajian masing-masing mendapatkan nilai 92%, sedangkan aspek kelayakan bahasa memperoleh nilai 85%. Hasil penilaian dari validator memperoleh kritik dan saran yang digunakan untuk menyempurnakan materi pelajaran yang telah disusun.

**2. Validitas E-Booklet Ahli Media**

Validasi oleh ahli dilakukan untuk mengevaluasi keabsahan E-Booklet dari segi desain media. Penilaian kevalidan E-Booklet diperoleh melalui data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif didapat dari perhitungan skor untuk setiap aspek yang dinilai oleh setiap validator, dan skor tersebut kemudian diubah menjadi persentase. Lembar validasi mencakup empat aspek, yaitu desain sampul (cover), desain isi konten, kemudahan teknis, dan fungsi keseluruhan. Persentase hasil penilaian dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 5 Grafik Hasil Analisis Validasi Ahli Media

Hasil validasi yang ditampilkan pada Gambar 4.4 menunjukkan perbedaan nilai rata-rata pada setiap indikator yang dinilai. Aspek desain sampul (cover) memperoleh 93%, desain isi konten 96%, kemudahan teknis 90%, dan fungsi keseluruhan 100%. Hasil penilaian validator ahli media memperoleh kritik dan saran yang digunakan sebagai penyempurnaan media pembelajaran yang dibuat.

**3. Revisi E-Booklet**

- a. Hasil Revisi Materi E-Booklet

Ahli materi mengungkapkan bahwa materi yang disajikan sangat baik dan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa. Berdasarkan revisi sebelumnya, materi yang disajikan didalam media terlihat seperti panduan pembuatan tempoyak, materi yang menjadi pokok bahasan masih kurang, serta menggunakan contoh gambar pada setiap penjelasan. Hasil perbaikan terdapat pada gambar berikut:

Tabel 5 Hasil Revisi Materi E-Booklet Berdasarkan Validasi

<b>Perbandingan Hasil Validasi</b>	
(a) Sebelum revisi	(b) Sesudah revisi
 <p style="text-align: center;">Gambar 1. Perbandingan pada bagian input, proses dan output dari bioteknologi konvensional.</p>	 <p style="text-align: center;">Gambar 2. Perbandingan gambar dan penjelasan materi</p>

Tabel 7 Hasil Revisi Materi E-Booklet Berdasarkan Validasi

<b>Perbandingan Hasil Validasi</b>	
(a) Sebelum revisi	(b) Sesudah revisi
 <p style="text-align: center;">Gambar 3. Perbandingan penambahan pengantar sebelum masuk ke tempoyak dan menambahkan gambar.</p>	 <p style="text-align: center;">Gambar 4. Perbandingan pengantar dan gambar</p>

b. Hasil Validasi Media E-Booklet

Ahli media menyatakan bahwa media yang disajikan sudah baik, karena teknis penggunaannya mudah digunakan oleh peserta didik. Berdasarkan revisi sebelumnya, media yang disajikan tidak sesuai dengan kriteria E-Booklet pada umumnya, terlalu banyak teks penjelasan yang tidak diringkas, kurangnya gambar pendukung sehingga tampilan e-booklet yang dibuat terlihat lebih singkat. Hasil perbaikan terdapat pada gambar berikut:

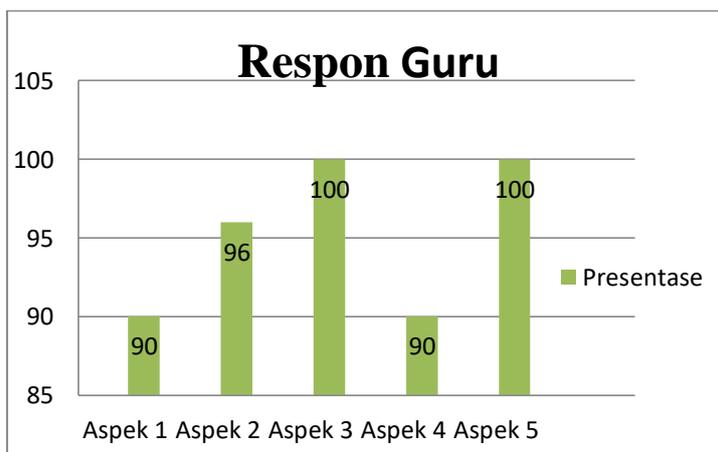
Tabel 8 Hasil Revisi Media E-Booklet Berdasarkan Validasi

<b>Perbandingan Hasil Validasi</b>
------------------------------------

(a) Sebelum revisi	(b) Sesudah revisi
	
<p>Terlalu banyak teks penjelasan yang tidak diringkas</p>	<p>Hasil perbaikan, materi yang diringkas.</p>

**b. Hasil Analisis Kepraktisan**

Kepraktisan e-booklet dievaluasi menggunakan angket respon guru. Hasil penilaian ini digunakan untuk menentukan apakah E-Booklet dapat diterapkan secara praktis dalam proses pembelajaran. Praktisnya media pembelajaran yang dikembangkan dievaluasi menggunakan instrumen penelitian berupa kuesioner respons guru. Penilaian ini menggunakan angket respon guru berisi 18 pernyataan yang memuat 5 aspek yaitu : ketertarikan, materi, penyajian, bahasa, dan desain. Berikut penilaian terhadap kepraktisan E-Booklet pada materi bioteknologi berbasis hasil kajian fermentasi durian (tempoyak).



Gambar 6 Grafik Hasil Analisis Respon Guru

Berdasarkan gambar 4.5 diperoleh hasil respon guru pada media pembelajaran E-Booklet berbasis hasil kajian fermentasi durian (tempoyak). Respon guru digunakan agar dapat melihat tingkat kepraktisan suatu media yang dikembangkan. Diperoleh jumlah presentase dengan nilai rata-rata yang berbeda pada setiap aspek yaitu : aspek ketertarikan memperoleh 90%, aspek materi memperoleh 96%, aspek penyajian memperoleh 100%, aspek bahasa memperoleh 90% dan aspek desain 100%. Hasil penilaian dari guru biologi mendapatkan tanggapan atau saran yang digunakan sebagai masukan terhadap media yang dikembangkan. Respon guru menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran E-Booklet sangat menarik serta isi materi yang disajikan mudah dipahami oleh peserta didik. Meskipun terdapat kendala pada kualitas jaringan, yang menyebabkan akses media menjadi sulit ketika jaringan tidak stabil, guru biologi menyarankan agar media pembelajaran yang dikembangkan juga disediakan dalam format PDF agar media tersebut tetap dapat diakses meskipun tanpa koneksi internet. Hal ini akan mempermudah siswa yang memiliki kesulitan dengan akses jaringan untuk tetap dapat belajar dengan mudah.

**PEMBAHASAN**

Pengembangan E-Booklet tentang materi bioteknologi yang berfokus pada kajian fermentasi durian (Tempoyak) bertujuan untuk membantu peserta didik dalam memahami materi

pembelajaran bioteknologi dengan memenuhi kriteria validitas dan kepraktisan. Proses pengembangan media e-booklet dilakukan secara bertahap mengikuti model ADDIE. Pada penelitian ini peneliti hanya sampai pada tahap uji coba terbatas yang bertujuan mengetahui kevalidan dan kepraktisan media.

Pengembangan media dilakukan secara bertahap mengikuti model ADDIE yang diawali dengan tahap analisis. Pada tahap ini peneliti menganalisis kebutuhan dan kurikulum yang diterapkan disekolah. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi media yang diterapkan dalam proses pembelajaran. Peneliti melakukan observasi awal dengan memberikan angket kebutuhan peserta didik dan melakukan wawancara pada guru biologi. Berdasarkan hasil analisis, sekolah tersebut telah menerapkan kurikulum merdeka sejak tahun 2021. Selain itu, terdapat kekurangan dalam sumber belajar dan media pembelajaran sehingga belum sepenuhnya mendukung proses belajar. Peserta didik cenderung mengandalkan buku paket sekolah sebagai satu-satunya sumber informasi, sehingga pemahaman mereka terhadap materi pelajaran terbatas. Selain itu, analisis kurikulum dilakukan untuk memperoleh informasi yang relevan mengenai kurikulum yang diterapkan, pada tahap ini juga, peneliti mengevaluasi modul ajar yang digunakan, serta materi dan tujuan pembelajaran. Materi yang dianalisis meliputi bioteknologi atau inovasi teknologi biologi beserta tujuan pembelajarannya. Analisis ini dilakukan untuk memastikan bahwa isi media yang dikembangkan sepadan dengan kebutuhan peserta didik. Setelah melaksanakan tahap analisis, tahap selanjutnya adalah perancangan (Design).

Pada tahap perancangan (Design), sebelum mendesain dan menyusun media pembelajaran E-Booklet, peneliti melaksanakan penelitian di laboratorium untuk melakukan riset terhadap durian (*Durio zibethinus murr*) menjadi tempoyak sesuai dengan prosedur yang digunakan Permatasari dkk, (2022). Setelah melakukan penelitian, maka selanjutnya hasil penelitian yang telah didapatkan disusun kedalam media E-Booklet. Tahap ini, dilakukan proses pembuatan media pembelajaran yang didesain menggunakan canva dan Heyzine PDF To FlipBook. Proses pembuatan media pembelajaran ini dimulai dengan merancang tampilan dari media tersebut diantaranya : 1) Tamplan Sampul, 2) Tampilan Pendahuluan, 3) Tampilan Isi, 4) Ukuran E-Booklet, 5) Tipografi, dan 6) Desain Gambar. Setelah melakukan tahap desain media pembelajaran, tahap selanjutnya adalah pengembangan media.

Pada tahap ini, produk yang telah dikembangkan disempurnakan melalui proses uji validasi. Menurut Sunaryo dkk. (2020), validasi adalah proses evaluasi produk oleh ahli sesuai dengan bidang keahlian mereka untuk menilai kelayakan suatu produk. Tujuan dari validasi adalah untuk menciptakan produk yang akurat dan fungsional sehingga bisa diterapkan dalam proses pembelajaran. E-booklet yang berbasis pada kajian fermentasi durian (*Durio zibethinus murr*) menjadi tempoyak divalidasi tim ahli materi dan media. Aspek yang dievaluasi oleh ahli materi meliputi kelayakan isi, penyajian, dan bahasa, dengan hasil validasi menunjukkan nilai rata-rata 89% dan kriteria sangat valid. Sedangkan aspek yang dinilai oleh ahli media mencakup tampilan, kemudahan teknis, dan fungsi keseluruhan, dengan hasil validasi memperoleh rata-rata nilai 93% kriteria sangat valid.

Berdasarkan hasil penilaian, terdapat beberapa rekomendasi dari validator yang digunakan sebagai panduan agar dapat menyempurnakan E-Booklet berbasis kajian fermentasi durian (*Durio zibethinus murr*) menjadi tempoyak, guna mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami materi bioteknologi konvensional. Rekomendasi yang diberikan oleh tim ahli materi, mencakup yaitu mengenai mengenai penulisan teks yang terlalu berjarak dari teks satu ke teks yang lain sehingga terkesan tidak menarik, memperbaiki isi materi yang terkesan hanya seperti paduan pembuatan tempoyak, kurangnya materi yang menjadi pokok bahasan utama, memperbaiki gambar pada sub materi bioteknologi konvensional. Sedangkan masukan dari ahli media adalah revisi perbaikan warna latar belakang, gambar latar belakang dibagian teks dihilangkan, penulisan yang terlalu padat, ukuran font yang terlalu kecil. Menurut Ahmad & Siregar (2018), hasil validasi yang meliputi kritik, dan saran digunakan sebagai acuan untuk melakukan revisi pada perangkat pembelajaran.

Kesimpulan dari proses validasi mengungkapkan bahwa media pembelajaran berupa E-Booklet berbasis kajian fermentasi durian (*Durio zibethinus murr*) menjadi tempoyak telah terbukti valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran, karena E-Booklet tersebut memenuhi aspek validitas yang diperlukan, sehingga dinilai layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Menurut Riduwan (2013) produk dikatakan valid dan dapat digunakan apabila

memperoleh hasil validasi direntang nilai 71-100%. Sedangkan menurut Aldiyah (2021) perangkat pembelajaran dinyatakan valid, apabila telah memenuhi proses validasi oleh validator. Setelah melakukan validasi terhadap materi dan media, tahap selanjutnya adalah kepraktisan suatu media.

kepraktisan E-Booklet dievaluasi menggunakan angket respon guru. Hasil penilaian ini digunakan untuk menentukan apakah E-Booklet dapat diterapkan secara praktis dalam proses pembelajaran. Praktisnya media pembelajaran yang dikembangkan dievaluasi menggunakan instrumen penelitian berupa kusioner respon guru. Respon guru terhadap E-Booklet berbasis kajian fermentasi durian (*Durio zibethinus murr*) menjadi tempoyak dikumpulkan melalui angket yang mencakup 5 indikator penilaian dan 18 pernyataan, ditunjukkan kepada guru biologi di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara.

Hasil analisis respon guru terhadap media E-Booklet pada materi bioteknologi memperoleh rata-rata nilai dari setiap aspek yaitu : aspek ketertarikan memperoleh 90%, aspek materi memperoleh 96%, aspek penyajian memperoleh 100%, aspek bahasa memperoleh 90% dan aspek desain 100%. Dengan demikian, berdasarkan persentase hasil dari guru biologi, dapat disimpulkan bahwa pengembangan E-Booklet berbasis kajian fermentasi durian (*Durio zibethinus murr*) menjadi tempoyak mendapatkan respon sangat setuju dengan persentase 90%. Ini menunjukkan bahwa E-Booklet yang dikembangkan termasuk dalam kategori baik. Menurut Sukardi (2013), sebuah perangkat pembelajaran dianggap praktis jika berada dalam rentang baik. Media pembelajaran E-Booklet berbasis kajian fermentasi durian (*Durio zibethinus murr*) mendapat respon positif dari guru biologi di sekolah, tapi belum memenuhi aspek kepraktisan karena kepraktisan ini dilakukan hanya sampai kepada guru dan belum diuji cobakan kepada peserta didik. Maka dari itu perlu adanya penelitian lanjutan untuk melihat kepraktisan yang diterapkan kepada peserta didik, akan tetapi guru biologi merasa terbantu dengan pengembangan e-booklet ini karena memudahkan penyampaian materi bioteknologi konvensional. Dengan E-Booklet, peserta didik dapat langsung melihat materi yang disajikan secara ringkas dan disertai gambar yang relevan dan menarik, sehingga memudahkan pemahaman materi tanpa perlu penjelasan rinci dari guru. Selain untuk pembelajaran di kelas, E-Booklet ini juga mendukung peserta didik belajar mandiri di luar kelas.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak atas bantuan yang diberikan oleh Kepala Sekolah, dan Guru, di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian fermentasi durian menjadi tempoyak di Laboratorium Biologi, dan pengembangan media pembelajaran yang telah dilakukan terhadap E-Booklet pada materi bioteknologi berbasis hasil kajian fermentasi durian (tempoyak) di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Validitas media pembelajaran E-Booklet pada materi bioteknologi berbasis hasil kajian fermentasi durian (tempoyak) ini dikatakan sangat valid dengan hasil penilaian kedua validator. Materi memperoleh rata-rata nilai 89 pada rentang nilai 85,015%-100% kriteria sangat valid atau dapat digunakan, sedangkan validator media memperoleh nilai rata-rata 93 pada rentang nilai 85,01%-100% kriteria sangat valid, sehingga media yang dibuat dapat digunakan secara efektif dalam kegiatan pembelajaran.
2. Aspek kepraktisan yang dilihat dari respon guru terhadap media pembelajaran E-Booklet berbasis hasil kajian fermentasi durian (tempoyak) memperoleh kategori sangat baik. Penilaian respon guru terhadap media memperoleh nilai setiap aspek dengan rentang 81,25 % -100%. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa E-Booklet sebagai media pembelajaran pada materi bioteknologi berbasis hasil kajian fermentasi durian (Tempoyak) sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. (2014). Laporan hibah penulisan buku ajar mata kuliah bioteknologi dasar (pp. 1-168). Makasar: Universitas Hasanuddin.
- 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
- Akbar, Sa'dun. 2017. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2017, 82.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Aldiyah, E. (2021). Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) Pengembangan sebagai Sarana Peningkatan Keterampilan Proses Pembelajaran IPA di SMP. *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 1(1). 67-76.
- Amalia, N. I., Yuniawatika, & Murti, T. (2020). Aplikasi Edmodo Pada Materi Bangun Datar. *JKTP Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(3), 282–291. <https://doi.org/10.17977/um038v3i32020p282>
- Ardilla, Y. A., Anggreini, K. W., & Rahmani, T. P. D. (2022). The role of indigenous lactic acid Bacteria Genus *Lactobacillus* in the fermentation process of Durian (*Durio zibethinus*) for Tempoyak production. *Berkala Ilmiah Biologi*, 13(2), 42–52. <https://doi.org/10.22146/bib.v13i2.4619>
- Arifianti, K. K. Y. (2017). Peran Pendidikan Dan Pengetahuan Ilmu Kimia Dalam Mengembangkan Potensi Pengawetan (Tempoyak Atau Pakasam) Bahan Nabati Dan Hewani Lokal Daerah Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.37304/jikt.v8i1.49>
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Astuti, W., & Kristin, F. (2017). Penerapan model pembelajaran teams games tournament untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar IPA. *Jurnal ilmiah sekolah dasar*, 1(3), 155-162.
- Beama, N., Tnunay, P., Sarlota, T., & Manu, N. (2019). Media Pembelajaran Booklet Berbasis Pendekatan Saintifik Pokok Booklet Learning Media Based On A Scientific Approach The. 2(3). <https://doi.org/10.33323/indigenous.v2i3.55>
- Darlen, R. et. a. (2015). Pengembangan E-Book Interaktif Untuk Pembelajaran Fisika Smp. *Jurnal Tekno-Pedagogi*, 5(1), 13–23.
- Fahdi, F., Harahap, F., & Sipahutar, H. (2016). Analisis Kesulitan Penguasaan Perangkat Pembelajaran Bioteknologi pada Guru Biologi SMA Se-Kabupaten Langkat. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 4(4), 92–100.
- Fatimah, S., & Mufti, Y. (2014). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA-FISIKA SMARTPHONE BERBASIS ANDROID SEBAGAI PENGUAT. X(1), 59–64.
- Hanifah, H., Afrikani, T., & Yani, I. (2020). Pengembangan Media Ajar E-Booklet Materi Plantae Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Journal Of Biology Education Research (JBER)*, 1(1), 10–16. <https://doi.org/10.55215/jber.v1i1.2631>
- Haruminori, A., Angelia, N., & Purwaningtyas, A. (2018). Makanan Etnik Melayu: Tempoyak. *Jurnal Antropologi: Isu-Isu Sosial Budaya*, 19(2), 125. <https://doi.org/10.25077/jaisb.v19.n2.p125-128.2017>
- Ilmiah, B., Biologi, P., & Studi, P. (2020). A'An Muhajar Mawaddatul Hoiroh Dan Isnawati: Pengembangan Media Booklet Elektronik 292 PENGEMBANGAN MEDIA BOOKLET ELEKTRONIK MATERI JAMUR UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS X SMA A'an Muhajar Mawaddatul Hoiroh. 9(1), 292–301.
- Muzaifa, M., Murlida, E., Rasdiansyah, Ramadani, I. S., & Rahmi, F. (2018). Karakteristik Sensori, Kimia dan Mikrobiologis Asam Drien (Durian Khas Aceg) yang difermentasikan dengan Waktu yang Berbeda. *Gontor Agrotech Science Journal*, 4(1), 57–71.
- Prasetya Eko. (2019). *Pembelajaran 11: Bioteknologi*. Modul Belajar Mandiri Bioteknologi , 256–257.
- Pujiyanto, S., & Ferniah, R. S. (2016). *Menjelajah Dunia Biologi*. PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Rahmiati, R., & Mumpuni, M. (2017). Eksplorasi Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Dan Potensinya Dalam Menghambat Bakteri Patogen. *Elkawanie*, 3(2), 141–150. <https://doi.org/10.22373/ekw.v3i2.1870>
- Ramlawati, L., H. H., Saenab, S., & Yunus, S. R. (2017). *Modul Bioteknologi*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jendral Guru Dan Tenaga Kependidikan, biologi, 1–

66. [https://www.usd.ac.id/fakultas/pendidikan/f113/PLPG2017/Download/materi/ipa/BAB-VIII\\_-SISTEM-ORGAN-PADA-MANUSIA.pdf](https://www.usd.ac.id/fakultas/pendidikan/f113/PLPG2017/Download/materi/ipa/BAB-VIII_-SISTEM-ORGAN-PADA-MANUSIA.pdf)
- Reli, R., Warsiki, E., & Rahayuningsih, M. (2017). Modifikasi Pengolahan Durian Fermentasi (Tempoyak) Dan Perbaikan Kemasan Untuk Mempertahankan Mutu Dan Memperpanjang Umur Simpan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(1), 43–54. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.1.43>
- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta
- Safitri, R. A., Ikhsan, M., Venny Triyenti Putri, I., Ahda, Y., & Fevria Jurusan, R. (2021). Conventional Biotechnology Application in Making Soybean Tempeh Aplikasi Bioteknologi Konvensional dalam Pembuatan Tempe Kacang Kedelai. *Prosiding SEMNAS BIO*, 1–10.
- Saparuddin, S., Lestari, U., & Suarsini, E. (2021). Persepsi dan Kebutuhan Mahasiswa Calon Guru Biologi terhadap Media Pembelajaran Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(5), 720. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i5.14782>
- Septianto, W. (n.d.). Efektivitas Penggunaan Media (Willi Septianto dan MK. Umam). 175–182.
- Singh, P. K. P., & Hashim, H. (2020). Using Jazz Chants to Increase Vocabulary Power among ESL Young Learners. *Creative Education*, 11(03), 262–274. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.113020>
- Subekti, H., Handriyan, A., Rudi, A., Fitria, P., Wulandari, E., Trisna, A., Sebuah, W., Terintegrasi, P., Kuliah, M., Bagi Mahasiswa, B., Guru, C., & Bioteknologi, I. (n.d.). *P e n y u s u n*.
- Sukardi. 2013. *Metodologi Penelitian Dan Pendidikan*. Jakarta :Bumi Aksara
- Sutarno. (2016). Genetic engineering ( Rekayasa Genetik ) di Bidang Peternakan. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 23–27.
- Tarigan, D., & Siagian, S. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Pembelajaran Ekonomi. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*, 2(2), 187–200. <https://doi.org/10.24114/jtikp.v2i2.3295>
- Tim Pustaka Yustisia. 2008. *Panduan Penyusunan KTSP Lengkap (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) SD, SMP, Dan SMA*. Jakarta: Buku Kita.
- Triyono. 2013. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Ombak.
- Widoyoko, E. P. (2009). *Evaluasi program pembelajaran*. Yogyakarta: pustaka pelajar, 238.
- Wijayanti, T. Y., & Azis, A. A. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Konsep Sel dan Jaringan. *Jurnal Biotek*, 3(1), 115–123.
- Yazid, Khairul. (2016). *Validitas Buku Saku Materi Ekologi Untuk Siswa Kelas X SMA*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.