

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI BERORIENTASI
KEWIRAUSAHAAN KELAS IX SMP NEGERI 3 SUPPA**



OLEH

RAHMASARI

NIM: 2120203884206003

**PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
PAREPARE**

2025

**PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI BERORIENTASI
KEWIRAUSAHAAN KELAS IX SMP NEGERI 3 SUPPA**



OLEH

RAHMASARI

NIM: 2120203884206003

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
(S.Pd) Pada Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Tarbiyah
Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare

**PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
PAREPARE**

2025

**PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI BERORIENTASI
KEWIRAUSAHAAN KELAS IX SMP NEGERI 3 SUPPA**

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai
Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

**Program Studi
Tadris Ilmu Pengetahuan Alam**

Disusun dan diajukan oleh

**RAHMASARI
NIM: 2120203884206003**

Kepada

**PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
PAREPARE
2025**

PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING

Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Bioteknologi
Berorientasi Kewirausahaan Kelas IX SMP
Negeri 3 Suppa
Nama Mahasiswa : Rahmasari
NIM : 2120203884206003
Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Fakultas : Tarbiyah
Dasar Penetapan Pembimbing : Surat Keputusan Nomor 157 Tahun 2024

Disetujui Oleh:

Pembimbing : St. Humaerah Syarif, M.Pd.

NIP : 199001152023212041

(.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah



Dr. Zulfah, M.Pd.

NIP. 19830420 200801 2 010

PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI

Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Bioteknologi
berorientasi Kewirausahaan Kelas IX SMP
Negeri 3 Suppa

Nama Mahasiswa : Rahmasari

NIM : 2120203884206003

Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Fakultas : Tarbiyah

Dasar Penetapan Penguji : B.2324/In.39/FTAR.01/PP.00.9/06/2025

Tanggal Kelulusan : 02 Juli 2025

St. Humaerah Syarif, M.Pd.

(Ketua)

(.....)

Fajriyani, M.Si.

(Anggota)

(.....)

Imranah, M.Pd.

(Anggota)

(.....)



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
 الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ وَعَلَى آلِهِ
 وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ أَمَّا بَعْدُ

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam tak pernah lupa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulis menghaturkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada kedua orangtua penulis. Ayahanda Ilham dan Ibunda Suriani dimana dengan motivasi dan berkah doa tulusnya, penulis mendapatkan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akademik tepat pada waktunya.

Penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari Ibu St. Humaerah Syarif, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing. Atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan selama penyusunan tugas akhir, penulis ucapkan terima kasih.

Selanjutnya, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Hannani, M.Ag. sebagai Rektor IAIN Parepare yang telah bekerja keras mengelola pendidikan di IAIN Parepare.
2. Ibu Dr. Zulfah, M.Pd. sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah, atas pengabdianya dalam menciptakan pendidikan yang positif bagi mahasiswa.
3. Bapak Andi Aras, M.Pd. sebagai Ketua Prodi Tadris IPA, yang telah memberikan banyak pengalaman dan ilmu baik dalam proses perkuliahan sampai pada penulisan skripsi.

4. Ibu Almarhumah Gusniwati, S.Si., M.Pd. selaku Ketua Prodi Tadris IPA masa jabatan 2020-2022, yang telah memberikan banyak dukungan, arahan, dan motivasi selama menempuh dunia perkuliahan.
5. Ibu Fajriyani, M.Si. dan Ibu Imranah, M.Pd. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu Novia Anugra, M.Pd., Ibu Nur Yusaerah, M.Pd., Ibu Imranah, M.Pd., Ibu St. Humaerah Syarif, M.Pd., dan Ibu Andi Nurindah Sari, M.Pd., selaku validator yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan untuk media yang dikembangkan berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan.
7. Bapak dan Ibu dosen program studi Tadris IPA yang telah meluangkan waktu dalam mendidik penulis selama studi di IAIN Parepare.
8. Bapak Chairil Anwar, S.Pd., MM. selaku kepala sekolah SMP Negeri 3 Suppa yang telah memberikan izin penelitian di SMP Negeri 3 Suppa.
9. Teman-teman seperjuangan mahasiswa program studi Tadris IPA angkatan 2021 (DEOXY21BOSA) dan seluruh mahasiswa IAIN Parepare yang telah bersama-sama berjuang mengenyam pendidikan di IAIN Parepare.

Penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara moril maupun materil. Semoga Allah SWT memberikan rahmat dan pahala untuk kita semua.

Parepare, 02 Juni 2025
06 Dzulhijjah 1446 H

Penulis



Rahmasari
NIM. 2120203884206003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmasari
NIM : 2120203884206003
Tempat/Tanggal Lahir : Ujung Lero, 18 Juni 2002
Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : Tarbiyah
Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Bioteknologi Berorientasi
Kewirausahaan Kelas IX SMP Negeri 3 Suppa

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar merupakan hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Parepare, 02 Juni 2025

Penyusun



Rahmasari

NIM. 2120203884206003

ABSTRAK

RAHMASARI, *Pengembangan E-Modul Bioteknologi Berorientasi Kewirausahaan Kelas IX SMP Negeri 3 Suppa*, (dibimbing oleh St. Humaerah Syarif).

Kemajuan teknologi pendidikan mendorong penggunaan media pembelajaran elektronik. Modul menjadi salah satu media yang dapat disajikan secara cetak maupun digital. Seiring meningkatnya sumber daya manusia dan terbatasnya lapangan pekerjaan, angka pengangguran juga meningkat. Oleh karena itu, penting membekali siswa dengan keterampilan *soft skill* sejak dini agar mampu menciptakan lapangan pekerjaan sendiri di masa depan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengembangan, kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan. Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui persentase kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas berdasarkan pemahaman dan *life skill* siswa, serta analisis kualitatif dari masukan validator dan pengguna.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan diperoleh data rata-rata persentase kevalidan e-modul sebesar 89,43% dengan kategori sangat valid. Selanjutnya data rata-rata persentase kepraktisan e-modul sebesar 87,38% dengan kategori sangat praktis. Kemudian keefektifan e-modul ditunjukkan melalui peningkatan hasil belajar siswa dengan nilai N-gain 0,71 dengan kategori tinggi, dengan persentase sebesar 71% yang dinilai cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Serta hasil observasi *life skill* siswa yang mencakup kecakapan personal 83,39%, sosial 85,55%, akademik 84,52%, dan vokasional 85,61%. Keseluruhan nilai kecakapan *life skill* siswa berada pada kategori baik yang dinilai efektif dalam membentuk kemampuan *life skill* siswa.

Kata Kunci: Bioteknologi, E-Modul, Kewirausahaan, Pengembangan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING	iii
PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
TRANSLITERASI DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	11
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
A. Tinjauan Penelitian Relevan	14
B. Tinjauan Teori.....	20
C. Kerangka Pikir	65
BAB III METODE PENELITIAN	68
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	68
B. Subjek Penelitian	68
C. Lokasi dan Waktu Penelitian	69

D. Prosedur Pengembangan.....	69
E. Teknik Pengumpulan Data.....	76
F. Instrumen Penelitian	79
G. Teknik Analisis Data.....	92
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	103
A. Hasil Pengembangan.....	103
B. Revisi Produk.....	147
C. Pembahasan.....	159
BAB V PENUTUP.....	172
A. Kesimpulan	172
B. Saran	175
DAFTAR PUSTAKA	I
LAMPIRAN.....	IX
BIODATA PENULIS.....	CX

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Perbedaan dan Persamaan Penelitian Relevan	17
2.2	Perbedaan Modul dan E-Modul	44
2.3	Indikator <i>Life Skill</i>	64
3.1	Format Desain <i>Storyboard</i> E-Modul	73
3.2	Responden dan Bentuk Instrumen	80
3.3	Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan untuk Guru IPA Kelas IX	81
3.4	Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan untuk Siswa Kelas IX	82
3.5	Kisi-Kisi Instrumen Analisis Karakteristik Siswa Kelas IX	82
3.6	Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi	83
3.7	Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Media	84
3.8	Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Bahasa	85
3.9	Kisi-Kisi Lembar Penilaian Respon Guru	86
3.10	Kisi-Kisi Lembar Penilaian Respon Siswa	87
3.11	Kisi-Kisi Instrumen Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	89
3.12	Kisi-Kisi Lembar Observasi <i>Life Skill</i> Siswa	90
3.13	Kisi-Kisi Lembar Penilaian Produk	91
3.14	Kriteria Penskoran Data Kevalidan	92
3.15	Kriteria Kevalidan	93
3.16	Kriteria Penskoran Data Kepraktisan	95
3.17	Kriteria Kepraktisan	95

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
3.18	Kriteria Nilai N-Gain	99
3.19	Kriteria Keefektivitasan N-Gain	99
3.20	Kriteria Penskoran Data Lembar Observasi	100
3.21	Kriteria <i>Life Skill</i> Siswa	101
3.22	Kriteria Penskoran Data Lembar Penilaian Produk	101
3.23	Kriteria Penilaian Produk	102
4.1	Rancangan E-Modul	108
4.2	Validator E-Modul	123
4.3	Hasil Validasi Ahli Materi I	124
4.4	Komentar dan Saran dari Ahli Materi I	124
4.5	Hasil Validasi Ahli Materi II	125
4.6	Komentar dan Saran dari Ahli Materi II	126
4.7	Hasil Validasi Ahli Media I	127
4.8	Komentar dan Saran dari Ahli Media I	127
4.9	Hasil Validasi Ahli Media II	128
4.10	Komentar dan Saran dari Ahli Media II	129
4.11	Hasil Validasi Ahli Bahasa	130
4.12	Komentar dan Saran dari Ahli Bahasa	130
4.13	Hasil Penilaian Respon Guru	132
4.14	Hasil Penilaian Respon siswa	132
4.15	Rekapitulasi Hasil Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	134
4.16	Hasil Uji Normalitas	134
4.17	Hasil Uji T-test	135

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
4.18	Hasil Perhitungan Nilai N-Gain Kelas IX.B	136
4.19	Nilai Kecakapan Personal	137
4.20	Nilai Kecakapan Sosial	137
4.21	Nilai Kecakapan akademik	138
4.22	Nilai Kecakapan vokasional	139
4.23	Hasil Penilaian Es Stik Yoghurt Kacang Hijau	141
4.24	Hasil Penilaian tapai nasi lapis	141
4.25	Hasil penilaian keripik tempe jagung	142
4.26	Hasil penilaian donat ketan hitam	142
4.27	Hasil penilaian dodol tapai singkong	143
4.28	Hasil Revisi Validator Ahli Materi	147
4.29	Hasil Revisi Validator Ahli Media	153
4.30	Hasil Revisi Validator Ahli Bahasa	158

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Roti, Yoghurt, dan Tempe	49
2.2	Tanaman Tahan terhadap Hama dan Penyakit, serta Tanaman Memfiksasi Nitrogen	49
2.3	Hewan Transgenik dan Hewan Kloning	50
2.4	Antibiotik, Vaksin, dan Insulin	51
2.5	Bioremediasi	51
2.6	Kerangka Pikir Pengembangan E-Modul	67
3.1	Model Pengembangan ADDIE	69
3.2	Prosedur Pengembangan E-Modul	70
4.1	Hasil Produk Bioteknologi	140
4.2	E-Modul Bioteknologi Berorientasi Kewirausahaan	164

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan Guru	X
2	Angket Analisis Kebutuhan Siswa	XII
3	Angket Analisis Karakteristik Siswa	XIV
4	Lembar Validasi Ahli Materi	XVI
5	Lembar Validasi Ahli Media	XIX
6	Lembar Validasi Ahli Bahasa	XXII
7	Angket Penilaian Respon Guru	XXV
8	Angket Penilaian Respon Siswa	XXIX
9	Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	XXXI
10	Lembar Observasi <i>Life Skill</i> Siswa	XXXIX
11	Lembar Penilaian Produk	XLII
12	Surat Permohonan Izin Pelaksanaan Penelitian	XLIV
13	Surat Keterangan Penelitian dari Sekolah	XLV
14	Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Guru	XLVI
15	Hasil Analisis Kebutuhan Siswa	XLVIII
16	Hasil Analisis Karakteristik Siswa	LII
17	Hasil Validasi Ahli Materi I	LVI
18	Hasil Validasi Ahli Materi II	LIX
19	Hasil Validasi Ahli Media I	LXII
20	Hasil Validasi Ahli Media II	LXV

No. Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
21	Hasil Validasi Ahli Bahasa	LXVIII
22	Hasil Penilaian Respon Guru	LXXI
23	Hasil Penilaian Respon Siswa	LXXIV
24	Hasil <i>Pretest</i> Siswa	LXXXII
25	Hasil <i>Posttest</i> Siswa	LXXXIII
26	Hasil Uji Normalitas	LXXXIV
27	Hasil Uji T-test	LXXXV
28	Hasil Perhitungan Nilai N-Gain	LXXXVI
29	Hasil penilaian <i>life skill</i> siswa	LXXXVII
30	Evaluasi Pembelajaran	XCVI
31	Hasil Penilaian Produk	XCVII
32	Dokumentasi	CVII

TRANSLITERASI DAN SINGKATAN

A. Transliterasi

1. Konsonan

Fonem konsonan bahasa Arab yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf, dalam transliterasi ini sebagian dilambangkan dengan huruf dan sebagian dilambangkan dengan tanda, dan sebagian lain lagi dilambangkan dengan huruf dan tanda.

Daftar huruf bahasa Arab dan transliterasinya ke dalam huruf latin:

Huruf	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	ba	B	be
ت	ta	T	te
ث	ts	Ts	te dan sa
ج	jim	J	je
ح	ha	ḥ	ha (dengan titik di bawah)
خ	kha	Kh	ka dan ha
د	dal	D	de
ذ	dzal	Dz	de dan zet
ر	ra	R	er
ز	zai	Z	zet
س	sin	S	es

Huruf	Nama	Huruf Latin	Nama
ش	syin	Sy	es dan ya
ص	shad	ṣ	es (dengan titik di bawah)
ض	dhad	ḍ	de (dengan titik dibawah)
ط	ta	ṭ	te (dengan titik dibawah)
ظ	za	ẓ	zet (dengan titik dibawah)
ع	‘ain	‘	koma terbalik ke atas
غ	gain	G	ge
ف	fa	F	ef
ق	qaf	Q	qi
ك	kaf	K	ka
ل	lam	L	el
م	mim	M	em
ن	nun	N	en
و	wau	W	we
هـ	ha	H	ha
ء	hamzah	,	apostrof
ي	ya	Y	ya

Hamzah (ء) yang di awal kata mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apapun.
Jika terletak di tengah atau di akhir, ditulis dengan tanda (‘).

2. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri atas vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong.

- a. Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
اَ	<i>fathah</i>	A	a
اِ	<i>kasrah</i>	I	i
اُ	<i>dhomma</i>	U	u

- b. Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf, yaitu:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
اَيَّ	<i>fathah dan ya</i>	Ai	a dan i
اَوَّ	<i>fathah dan wau</i>	Au	a dan u

Contoh:

كَيْفَ : *kaifa*

حَوْلَ : *hauula*

3. Maddah

Maddah atau vokal panjang lambangnya berupa harkat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

Harkat dan Huruf	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
نا / نِي	<i>fathah</i> dan <i>alif</i> atau <i>ya</i>	Ā	a dan garis di atas
يِي	<i>kasrah</i> dan <i>ya</i>	Ī	i dan garis di atas
وُو	<i>kasrah</i> dan <i>wau</i>	Ū	u dan garis di atas

Contoh :

مات : *māta*
 رمى : *ramā*
 قيل : *qīla*
 يموت : *yamūtu*

4. Ta Marbutah

Transliterasi untuk *ta marbutah* ada dua:

- ta marbutah* yang hidup atau mendapat harkat *fathah*, *kasrah* dan *dammah*, transliterasinya adalah [t].
- ta marbutah* yang mati atau mendapat harkat *sukun*, transliterasinya adalah [h].

Kalau pada kata yang terakhir dengan *ta marbutah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al-* serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka *ta marbutah* itu ditransliterasikan dengan *ha* (h).

Contoh :

رَوْضَةُ الْجَنَّةِ : *rauḍah al-jannah* atau *rauḍatul jannah*
 الْمَدِينَةُ الْفَاضِلَةُ : *al-madīnah al-fāḍilah* atau *al-madīnatul fāḍilah*
 الْحِكْمَةُ : *al-hikmah*

5. *Syaddah (Tasydid)*

Syaddah atau *tasydid* yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda *tasydid* (ّ), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan perulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda *syaddah*.

Contoh:

رَبَّنَا	: <i>rabbanā</i>
نَجَّيْنَا	: <i>najjainā</i>
الْحَقُّ	: <i>al-haqq</i>
الْحَجُّ	: <i>al-hajj</i>
نُعَم	: <i>nu‘ima</i>
عَدُوُّ	: <i>aduwwun</i>

Jika huruf *bertasydid* diakhir sebuah kata dan didahului oleh huruf *kasrah* (يَ), maka ia ditransliterasi seperti huruf *maddah* (i).

Contoh:

عَرَبِيٌّ	: <i>‘arabi</i> (bukan <i>‘arabiyy</i> atau <i>‘araby</i>)
عَلِيٌّ	: <i>‘ali</i> (bukan <i>‘alyy</i> atau <i>‘aly</i>)

6. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf *lam* (لَ) (*alif lam ma‘arifah*). Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa, *al-*, baik ketika ia diikuti oleh huruf *syamsiah* maupun huruf *qamariah*. Kata sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar (-).

Contoh:

الْشَّمْسُ	: <i>al-syamsu</i> (bukan <i>asy-syamsu</i>)
الزَّلْزَلَةُ	: <i>al-zalzalah</i> (bukan <i>az-zalzalah</i>)

الْفَلْسَفَةُ : *al-falsafah*

الْبِلَادُ : *al-bilādu*

7. *Hamzah*

Aturan transliterasi huruf *hamzah* menjadi apostrof (‘) hanya berlaku bagi *hamzah* yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun bila *hamzah* terletak diawal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab ia berupa alif.

Contoh:

تَأْمُرُونَ : *ta'murūna*

النَّوْءُ : *al-nau'*

سَيِّئٌ : *syai'un*

أُمِرْتُ : *umirtu*

8. Kata Arab yang Lazim digunakan dalam Bahasa Indonesia

Kata, istilah atau kalimat Arab yang ditransliterasi adalah kata, istilah atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari pembendaharaan bahasa Indonesia, atau sudah sering ditulis dalam tulisan bahasa Indonesia, tidak lagi ditulis menurut cara transliterasi di atas. Misalnya kata Al-Qur'an (*dar Qur'an*), Sunnah, khusus dan umum. Namun bila kata-kata tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab, maka mereka harus ditransliterasi secara utuh.

Contoh:

Fī zilāl al-qur'an

Al-sunnah qabl al-tadwin

Al-ibārat bi 'umum al-lafẓ lā bi khusus al-sabab

9. *Lafz al-Jalalah* (الله)

Kata “Allah” yang didahului partikel seperti huruf *jar* dan huruf lainnya atau berkedudukan sebagai *mudaf ilaih* (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf *hamzah*.

Contoh:

دِينُ اللهِ *Dīnullah* بِاِله *billah*

Adapun *ta marbutah* di akhir kata yang disandarkan kepada *lafz al-jalālah*, ditransliterasi dengan huruf [t].

Contoh:

هُم فِي رَحْمَةِ اللهِ *Hum fī rahmatillāh*

10. Huruf Kapital

Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf kapital, dalam transliterasi ini huruf tersebut digunakan juga berdasarkan pada pedoman ejaan Bahasa Indonesia yang berlaku (EYD). Huruf kapital, misalnya, digunakan untuk menuliskan huruf awal nama diri (orang, tempat, bulan) dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Bila nama diri didahului oleh kata sandang (*al-*), maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya. Jika terletak pada awal kalimat, maka huruf *a* dari kata sandang tersebut menggunakan huruf kapital (*al-*).

Contoh:

Wa mā Muhammadun illā rasūl

Inna awwala baitin wudi‘a linnāsi lalladhī bi Bakkata mubārakan

Syahru Ramadan al-ladhī unzila fih al-Qur’an

Nasir al-Din al-Tusī

Abū Nasr al-Farabi

Jika nama resmi seseorang menggunakan kata Ibnu (anak dari) dan Abū (bapak dari) sebagai nama kedua terakhirnya, maka kedua nama terakhir itu harus disebutkan sebagai nama akhir dalam daftar pustaka atau daftar referensi.

Contoh:

Abū al-Walid Muhammad ibnu Rusyd, ditulis menjadi: *Ibnu Rusyd*, *Abū al-Walid Muhammad* (bukan: *Rusyd*, *Abū al-Walid Muhammad Ibnu*)
Naşr Ḥamīd Abū Zaid, ditulis menjadi: *Abū Zaid*, *Naşr Ḥamīd* (bukan: *Zaid*, *Naşr Ḥamīd Abū*)

B. Singkatan

Beberapa singkatan yang dibakukan adalah:

swt.	=	subḥānahū wa ta‘āla
saw.	=	ṣallallāhu ‘alaihi wa sallam
a.s.	=	‘alaihi al- sallām
H	=	Hijriah
M	=	Masehi
SM	=	Sebelum Masehi
l.	=	Lahir tahun
w.	=	Wafat tahun
QS .../...: 4	=	QS al-Baqarah/2:187 atau QS Ibrahīm/ ..., ayat 4
HR	=	Hadis Riwayat

Beberapa singkatan dalam bahasa Arab:

ص	=	صفحة
بدون	=	بدون
صلعم	=	صلی الله علیه وسلم

ط	=	طبعة
بدون	=	بدون
الخ	=	إلى آخرها / إلى آخره
ج	=	جزء

Beberapa singkatan yang digunakan secara khusus dalam teks referensi perlu dijelaskan kepanjangannya, diantaranya sebagai berikut:

- ed. : Editor (atau, eds. [dari kata editors] jika lebih dari satu orang editor).
 Karenadalam bahasa Indonesia kata “editor” berlaku baik untuk satu atau lebih editor,
 maka ia bisa saja tetap disingkat ed. (tanpa s).
- et al. : “Dan lain-lain” atau “dan kawan-kawan” (singkatan dari et alia). Ditulis dengan huruf miring. Alternatifnya, digunakan singkatan dkk. (“dan kawan-kawan”) yang ditulis dengan huruf biasa/tegak.
- Cet. : Cetakan. Keterangan frekuensi cetakan buku atau literatur sejenis.
- Terj. : Terjemahan (oleh). Singkatan ini juga digunakan untuk penulisan karya terjemahan yang tidak menyebutkan nama penerjemahnya.
- Vol. : Volume. Dipakai untuk menunjukkan jumlah jilid sebuah buku atau ensiklopedia dalam bahasa Inggris. Untuk buku-buku berbahasa Arab biasanya digunakan kata juz.
- No. : Nomor. Digunakan untuk menunjukkan jumlah nomor karya ilmiah berkala seperti jurnal, majalah, dan sebagainya

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia saat ini berada dalam masa bonus demografi, di mana jumlah penduduk usia produktif jauh lebih besar dibandingkan dengan penduduk usia non-produktif. Periode ini diperkirakan akan mencapai puncaknya pada tahun 2030. Situasi ini dapat menjadi peluang besar untuk mendorong kemajuan perekonomian bangsa, namun juga berpotensi menjadi ancaman jika tidak dikelola dengan baik. Ketatnya persaingan di dunia kerja menuntut sektor pendidikan untuk dapat menghasilkan sumber daya manusia yang adaptif, kompetitif, dan memiliki keterampilan unggul.¹ Untuk itu, lembaga pendidikan memiliki peran strategis dalam mempersiapkan generasi muda yang siap menghadapi tantangan global.

Situasi ini menuntut lembaga pendidikan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi luas dan mampu memenuhi kebutuhan pasar kerja. Penguasaan teknologi terbaru dan keterampilan, termasuk *soft skill*, menjadi semakin penting. Jika diperhatikan, rasio kebutuhan *soft skill* dan *hard skill* di dunia kerja menunjukkan bahwa kesuksesan seseorang 80% ditentukan oleh *soft skill*, sementara *hard skill* hanya berkontribusi sebesar 20%.² Kesadaran akan pentingnya penguasaan *soft skill* mendorong Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) untuk mengembangkan Kurikulum Merdeka sebagai alternatif

¹ Rafeah Husni, "Penerapan Pembelajaran berbasis Bioentrepreneurship pada Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Hasil Belajar, Minat Berwirausaha, Kreativitas, Motivasi, dan Life Skill Siswa," *Jurnal Bionatural* 10, no. 2 (2023).

² Desi Setiawati & Mayasari, "Pengaruh Soft Skill dan Hard Skill terhadap Kesiapan Kerja Lulusan SMA Negeri 3 Kota Jambi di Masa Pandemi Covid 19," *Scientific Journals of Economic Education* 5, no. 1 (2021).

bagi satuan pendidikan dalam mendukung pemulihan pembelajaran serta meningkatkan kualitas pendidikan melalui Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila.

Melalui pelaksanaan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dalam kegiatan proyek, siswa memiliki peluang untuk mengeksplorasi berbagai isu atau topik penting, seperti budaya, kewirausahaan, teknologi, dan kehidupan demokrasi. Dengan demikian, penguatan *soft skill* dapat dilakukan secara lebih efektif, sehingga siswa tidak hanya memiliki pengetahuan akademik yang kuat, tetapi juga keterampilan sosial dan emosional yang mendukung keberhasilan mereka di masa depan.³

Meskipun P5 memiliki banyak manfaat dalam pengembangan *soft skill* siswa, implementasinya di sejumlah sekolah masih menghadapi berbagai kendala, terutama dalam aspek sarana dan prasarana, kesiapan tenaga pendidik, serta dukungan kurikulum yang belum merata. Tantangan ini berpotensi menghambat pengembangan keterampilan siswa, khususnya *soft skill* yang sangat dibutuhkan di dunia kerja.⁴ Kondisi ini berdampak pada rendahnya kesiapan lulusan dalam menghadapi persaingan kerja, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap angka pengangguran yang masih cukup tinggi.

Dampak dari kurang optimalnya pengembangan *soft skill* terlihat dalam data Badan Pusat Statistik (BPS), yang mencatat bahwa Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) pada Agustus 2024 tercatat sebesar 4,91% atau sekitar 7,47 juta orang. Meskipun angka ini menunjukkan penurunan dibandingkan Agustus 2023, yang sebesar 5,32% atau sekitar 7,86 juta orang, tantangan pengangguran tetap signifikan. Berdasarkan

³ Indri Efri Yanti et al., "Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Mengembangkan Soft Skill di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan," *Jurnal Serunai Pancasila dan Kewarganegaraan* 13, no. 1 (2024).

⁴ Rizky Yunazar et al., "Analisis Tematik Hambatan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila di Sekolah," *Jurnal Teknologi Pendidikan* 22, no. 3 (2023).

laporan BPS pada tahun 2024, kelompok pengangguran terbanyak berasal dari lulusan SMK dengan tingkat pengangguran sebesar 9,01%, diikuti oleh lulusan SMA sebesar 7,05%, universitas sebesar 5,25%, Diploma I-III sebesar 4,83%, SMP sebesar 4,11%, dan lulusan SD ke bawah sebesar 2,32%.⁵

Tingkat pengangguran yang cukup tinggi ini berpotensi menjadi masalah serius jika tidak segera ditangani, karena dapat menimbulkan dampak signifikan tidak hanya dalam bidang ekonomi, tetapi juga di aspek sosial dan politik. Ketidakseimbangan antara penawaran dan permintaan tenaga kerja, dimana jumlah pencari kerja jauh lebih banyak dibandingkan dengan peluang kerja yang tersedia, menjadi salah satu penyebab utama tingginya angka pengangguran.⁶ Hal ini menunjukkan perlunya perbaikan strategi dalam menciptakan lapangan kerja yang memadai.

Selain keterbatasan lapangan kerja, pengangguran juga disebabkan oleh ketidakmampuan pencari kerja dalam memenuhi kriteria atau kualifikasi yang diharapkan oleh pemberi kerja. Hal ini menunjukkan pentingnya pembekalan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang relevan bagi para pencari kerja, khususnya lulusan pendidikan formal. Keterampilan dan sikap tersebut dibutuhkan tidak hanya untuk menjadi wirausahawan yang mandiri, tetapi juga sebagai pencari kerja yang kompeten.⁷ Dengan demikian, pembekalan semacam ini menjadi langkah awal dalam mempersiapkan generasi yang mampu menghadapi tantangan dunia kerja.

⁵ Astri Fitriani & Yoni Hermawan, "Pengaruh Pendidikan Kewirausahaan, Efikasi Diri, dan Dukungan Keluarga terhadap Minat Berwirausaha," *Student Scientific Creativity Journal* 2, no. 5 (2024).

⁶ Siti Indayani & Budi Hartono, "Analisis Pengangguran dan Pertumbuhan Ekonomi sebagai Akibat Pandemi Covid-19," *Jurnal Ekonomi dan Manajemen Universitas Bina Sarana Informatika* 18, no. 2 (2020).

⁷ Deden Ibnu Aqil et al., "Pengembangan Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan guna Meningkatkan Minat Entrepreneur Siswa SMA/MA," *Jurnal Edusains* 13, no. 1 (2021).

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah pengangguran adalah dengan mengubah pola pikir siswa dari sekadar pencari kerja menjadi pencipta lapangan kerja. Pendekatan ini selaras dengan konsep kewirausahaan, yang mencakup semangat, sikap, perilaku, dan kemampuan seseorang dalam mengelola usaha atau kegiatan untuk menciptakan pekerjaan.⁸ Pola pikir kreatif ini perlu ditanamkan sejak dini melalui pendidikan yang terarah, sehingga siswa memiliki alternatif untuk tidak hanya bergantung pada pekerjaan formal setelah menyelesaikan pendidikan mereka.

Upaya tersebut tentu tidak bisa dilakukan sendirian, melainkan membutuhkan peran aktif dari pemerintah dalam mendorong generasi muda menumbuhkan semangat kewirausahaan agar mereka dapat mandiri dan tidak bergantung pada pihak lain. Kemakmuran tidak dapat diraih secara instan, melainkan melalui kerja keras. Bahkan dalam Al-Qur'an, Allah SWT memerintahkan manusia untuk bekerja, sebagaimana tercantum dalam QS At-Taubah/9:105 yang berbunyi:

وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللّٰهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ اِلٰى عِلْمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ
بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ⁹

Terjemahnya:

Dan katakanlah (Nabi Muhammad), "Bekerjalah kamu, maka Allah, Rasul-Nya, dan orang-orang mukmin akan melihat pekerjaanmu. Dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) yang mengetahui yang gaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepadamu apa yang telah kamu kerjakan".⁹

Kesadaran akan pentingnya kerja keras untuk mencapai kemakmuran pribadi menjadikan kewirausahaan sebagai salah satu alternatif yang dapat ditempuh oleh semua kalangan. Namun, menjadi seorang wirausahawan yang berhasil bukanlah hal

⁸ I Gusti Ayu Sundari Meyanti et al., "Implikasi Pendidikan Kewirausahaan dalam Membentuk Minat dan Kompetensi Wirausaha," *Jurnal Manajemen* 9, no. 3 (2023).

⁹ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2019).

yang mudah. Diperlukan tekad yang kuat, keterampilan yang memadai, kreativitas, inovasi, serta keberanian dalam menghadapi risiko. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari berbagai pihak untuk mendorong individu agar berani mengambil langkah nyata, salah satunya melalui pendidikan kewirausahaan.¹⁰

Senada dengan hal tersebut, Ramdhani dkk. menjelaskan bahwa keterampilan kewirausahaan yang diajarkan sejak dini memiliki potensi besar untuk mendorong siswa memulai usaha mereka sendiri di masa depan. Pendidikan kewirausahaan perlu dipahami sebagai proses yang konsisten dan berkesinambungan, dimulai dari tingkat PAUD hingga SMK, sementara pada jenjang pendidikan tinggi berfokus pada tahap pengembangan keterampilan tersebut.¹¹ Dengan kata lain, guru memiliki peran penting dalam membekali siswa dengan pendidikan kewirausahaan sejak masa sekolah, termasuk di tingkat SMP.

Tingkat SMP memiliki potensi besar untuk menerapkan pendidikan kewirausahaan karena beberapa alasan. Pertama, dari sudut pandang psikologi perkembangan, siswa SMP sudah memiliki kemampuan berpikir yang lebih matang dibandingkan siswa SD. Kedua, pengenalan pendidikan kewirausahaan sejak dini memberikan manfaat yang lebih besar, mengingat proses internalisasi nilai-nilai kewirausahaan memerlukan waktu yang cukup panjang.¹²

Pengenalan kewirausahaan yang dimulai sejak usia dini ini juga berdampak luas pada tingkat kemajuan bangsa. Wirausahawan yang berkualitas, hasil dari pendidikan kewirausahaan yang terarah, berpotensi menjadi pilar utama dalam mendorong

¹⁰ Hurriah Ali Hasan, "Pendidikan Kewirausahaan: Konsep, Karakteristik dan Implikasi dalam Memandirikan Generasi Muda," *Jurnal Kajian Islam Kontemporer* 11, no. 1 (2020).

¹¹ Rizky Fajar Ramdhani et al., *Pendidikan Kewirausahaan* (Jakarta: Yayasan Kita Menulis, 2021).

¹² Muhammad Luthfi Hendrato, "Implementasi Pendidikan Kewirausahaan di SMP Negeri 15 Yogyakarta" 7, no. 6 (2018).

pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Mereka tidak hanya menciptakan lapangan kerja tetapi juga meningkatkan daya saing bangsa di kancah global. Dengan demikian, keberhasilan suatu negara berkembang untuk bertransformasi menjadi negara maju dapat diukur dari jumlah dan kualitas wirausahawan yang dihasilkannya.

Menyadari pentingnya peran kewirausahaan, pemerintah telah mencanangkan berbagai upaya untuk membangun semangat kewirausahaan dan meningkatkan jumlah wirausahawan melalui Instruksi Presiden Nomor 24 Tahun 1995 tentang Membudayakan Kewirausahaan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengintegrasikan pendidikan kewirausahaan ke dalam seluruh mata pelajaran, kurikulum lokal, kegiatan ekstrakurikuler, pengembangan karakter, budaya sekolah, atau kebijakan yang dirancang oleh pihak sekolah.¹³

Meskipun demikian, masih terdapat sekolah tingkat SMP yang belum menerapkan pendidikan kewirausahaan. Berdasarkan wawancara dengan Kepala Sekolah SMP Negeri 3 Suppa, sekolah tersebut belum pernah mengadakan program kewirausahaan karena keterbatasan biaya dan waktu untuk melaksanakan kegiatan seperti bazar. Kondisi serupa juga terjadi di MTs DDI Ujung Lero, yang menghadapi kendala serupa dalam hal biaya dan waktu pelaksanaan bazar. Kepala Sekolah MTs DDI Ujung Lero mengungkapkan bahwa tema kewirausahaan dalam pembelajaran P5 tidak diterapkan karena membutuhkan biaya yang cukup besar, sehingga diganti dengan tema lain. Oleh karena itu, agar siswa dapat mengembangkan keterampilan kewirausahaan, pendidikan kewirausahaan perlu diintegrasikan ke dalam

¹³ Chindika Parinci Utami et al., "Membangun Jiwa Kewirausahaan pada Anak Sekolah Dasar," *Jurnal Pedagogik dan Dinamika Pendidikan* 12, no. 2 (2024).

pembelajaran. Pendekatan ini memungkinkan penerapan kewirausahaan melalui tugas praktik yang tidak memerlukan kegiatan besar seperti bazar.

Salah satu mata pelajaran yang dapat diintegrasikan dengan kewirausahaan ialah IPA. Pembelajaran IPA memiliki keterkaitan yang kuat dengan kehidupan sehari-hari. Melalui pendidikan IPA, peserta didik dapat mengenal diri mereka sendiri, memahami lingkungan sekitar, dan mengeksplorasi peluang untuk menerapkan ilmu tersebut dalam aktivitas sehari-hari. Proses pembelajaran ini berfokus pada pemberian pengalaman langsung, yang bertujuan untuk mengembangkan kompetensi siswa sehingga mereka mampu mempelajari dan memahami fenomena alam secara ilmiah.¹⁴

Salah satu materi IPA yang relevan dengan pendekatan tersebut adalah bioteknologi. Bioteknologi merupakan proses modifikasi makhluk hidup dengan memanfaatkan agen hayati dan menerapkan teknik tertentu untuk menghasilkan produk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Bioteknologi memiliki potensi besar sebagai solusi terhadap tantangan global di bidang pangan, obat-obatan, energi, dan industri. Namun, manfaat yang ditawarkan oleh bioteknologi sering kali belum dipahami secara optimal oleh masyarakat. Oleh karena itu, mengenalkan bioteknologi sejak dini melalui pendidikan menjadi langkah strategis agar siswa dapat memahami manfaatnya sekaligus mengarahkan penerapannya pada hal-hal yang positif dan berguna.¹⁵

Sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman tersebut, pengajaran bioteknologi di sekolah dapat menjadi langkah strategis. Pada tingkat SMP, bioteknologi merupakan salah satu topik yang diajarkan di kelas IX. Berdasarkan

¹⁴ Jodi Hardika et al., "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Android untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII SMP," *Jurnal Kepemimpinan dan Pengurusan Sekolah* 9, no. 2 (2024).

¹⁵ Farida Nurlaila Zunaidah & Mohamad Amin, "Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Bioteknologi berdasarkan Kebutuhan dan Karakter Mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri," *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia* 2, no. 1 (2016).

Standar Isi Kurikulum Merdeka, capaian pembelajaran mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada fase D untuk siswa SMP/MTs kelas IX pada materi bioteknologi ialah agar siswa mampu menerapkan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.¹⁶ Dengan demikian, siswa tidak hanya diharapkan mampu memahami konsep bioteknologi secara teori, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata.¹⁷ Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran bioteknologi sangat memungkinkan untuk diorientasikan dengan kewirausahaan karena melalui pembelajaran kewirausahaan, siswa dapat menerapkan ilmu yang diperoleh ke dalam kehidupan nyata dengan menciptakan produk bioteknologi yang bernilai ekonomis. Selain itu pembelajaran kewirausahaan juga mampu mendorong perkembangan *life skill* siswa dengan mengasah kemampuan baik dari segi personal, sosial, akademik maupun kemampuan vokasionalnya.¹⁸

Namun pembelajaran bioteknologi di sekolah seringkali menghadapi beberapa kendala, salah satunya terjadi di sekolah SMP Negeri 3 Suppa. Sebagaimana hasil wawancara dengan guru IPA di sekolah tersebut, ditemukan beberapa kendala yang signifikan dalam pelaksanaan pembelajaran bioteknologi. Salah satu kendalanya adalah kurangnya pembahasan mendalam mengenai materi bioteknologi dalam buku Kurikulum Merdeka, yang berdampak pada rendahnya penguasaan konsep bioteknologi oleh siswa. Kendala lain yang tak kalah penting adalah terbatasnya pengaplikasian produk bioteknologi. Waktu pembelajaran yang terbatas hanya

¹⁶ Jumriani et al., "Analisis Komparatif Capaian Pembelajaran IPA Sekolah Menengah Pertama pada Kurikulum Merdeka dan Kurikulum Merdeka Revisi 2024," *Saqbe : Sains dan Pembelajarannya* 2, no. 2 (2024).

¹⁷ Kusuma Handayani et al., "Pelatihan Produk Bioteknologi untuk Praktikum Biologi bagi Guru SMP di Kabupaten Tanggamus Propinsi Lampung," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 2, no. 1 (2022).

¹⁸ Imranah Imranah et al., "Analisis Life Skill Mahasiswa Kimia pada Mata Kuliah Kimia Pangan berbasis Chemo-Enterpreneurship," *Chemistry Education Review* 4, no. 1 (2020).

memungkinkan praktik sederhana pada satu jenis produk bioteknologi, sehingga siswa tidak mendapatkan gambaran utuh tentang variasi dan manfaat bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menjadi tantangan besar dalam memastikan siswa memahami bioteknologi, baik secara teoretis maupun aplikatif. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang mampu menjawab tantangan ini dan membantu siswa memahami bioteknologi secara lebih mendalam.

Salah satu bahan ajar yang dapat memenuhi kebutuhan ini adalah modul. Modul merupakan bahan ajar mandiri yang dirancang secara sistematis, mencakup materi, media pembelajaran, dan evaluasi. Modul juga memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk belajar sesuai dengan kebutuhan mereka, sementara guru dapat lebih fokus pada bimbingan dan fasilitasi selama proses belajar-mengajar.¹⁹ Dalam era yang terus berkembang, modul dapat disesuaikan dengan kebutuhan pendidikan modern yang berbasis teknologi.

Perkembangan teknologi yang pesat di era revolusi industri 4.0 telah membawa dampak besar pada berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Teknologi seperti kecerdasan buatan, *big data*, dan *robotika* telah mengubah cara manusia belajar dan bekerja, menciptakan kehidupan yang lebih cepat, efisien, dan mudah. Dalam konteks pendidikan, teknologi menjadi elemen utama transformasi pembelajaran.²⁰ Dengan memanfaatkan teknologi, modul dapat dikembangkan menjadi bentuk digital atau e-modul, yang memungkinkan siswa mengakses materi kapan saja dan di mana saja. Keunggulan e-modul terletak pada efisiensi dan integrasi elemen multimedia, seperti

¹⁹ Lily Putri Humairah et al., "Pengembangan E-Modul IPA berbasis Flipbook Digital untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP," *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* 14, no. 1 (2024).

²⁰ Luluk Ifadah & Sigit Tri Utomo, "Strategi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam dalam Menghadapi Tantangan Era Revolusi Industri 4.0," *Jurnal Al Ghazali* 2, no. 2 (2019).

teks, grafik, animasi, video, dan metode evaluasi interaktif, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif.²¹

Berdasarkan wawancara dengan guru IPA di SMP Negeri 3 Suppa mengatakan bahwa guru dalam pembelajarannya masih mengandalkan buku cetak sebagai bahan ajar utama dan penggunaan e-modul dalam pembelajaran belum pernah diterapkan. Hal ini disebabkan oleh penggunaan buku Kurikulum Merdeka yang masih tergolong baru, sehingga guru lebih fokus pada penggunaan buku cetak. Berdasarkan dari hasil angket analisis kebutuhan siswa, ditemukan bahwa buku cetak yang digunakan tersebut bersifat sementara, dimana mereka hanya dapat mengaksesnya di perpustakaan atau saat pembelajaran di kelas, sehingga mereka kesulitan untuk mempelajari materi secara mendalam di luar jam sekolah. Selain itu, dari angket analisis karakteristik siswa juga ditemukan bahwa mereka lebih mudah memahami materi apabila disajikan dalam bentuk video, gambar, dan praktik langsung. Sayangnya, elemen-elemen tersebut tidak tersedia dalam buku cetak yang saat ini digunakan di sekolah. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk bahan ajar yang lebih interaktif dan mudah diakses.

Oleh karena itu, untuk menjawab permasalahan tersebut, peneliti berencana mengembangkan media pembelajaran berupa e-modul bioteknologi yang diharapkan dapat menarik minat siswa, mempermudah pemahaman materi, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mudah diakses oleh siswa kapan dan dimana saja. Selain itu, e-modul ini dirancang dengan pendekatan kewirausahaan agar siswa dapat menerapkan pembelajaran bioteknologi secara aplikatif sekaligus memperoleh keterampilan kewirausahaan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. E-modul ini mendukung pembelajaran mandiri dengan menyertakan panduan praktis,

²¹ Putri Nurhalimah Erdi & Tivsi Rizqi Padwa, "Penggunaan E-Modul dengan Sistem Project Based Learning," *Jurnal Vokasi Informatika* 1, no. 1 (2021).

sehingga siswa dapat bereksperimen secara langsung dalam pembuatan produk bioteknologi. Dengan demikian, pemahaman siswa tentang produk bioteknologi akan menjadi lebih luas, meskipun tidak diajarkan secara langsung oleh guru di kelas.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran bioteknologi di SMP Negeri 3 Suppa. Selain itu, e-modul ini juga diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan pendidikan yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja dan tantangan masa depan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah yang di angkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ?
2. Bagaimana kevalidan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ?
3. Bagaimana kepraktisan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ?
4. Bagaimana keefektifan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui proses pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa.

2. Untuk mengetahui kevalidan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa.
3. Untuk mengetahui kepraktisan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa.
4. Untuk mengetahui keefektifan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, adapun manfaat yang dapat diberikan dalam dunia pendidikan yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Memperluas wawasan untuk penelitian mengenai pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peneliti

Bagi peneliti, pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan diharapkan dapat menambah wawasan, pengalaman dan ilmu pengetahuan dalam mengembangkan e-modul sehingga layak untuk digunakan dan bisa untuk dijadikan media pembelajaran untuk masa yang akan datang.

- b. Bagi Siswa

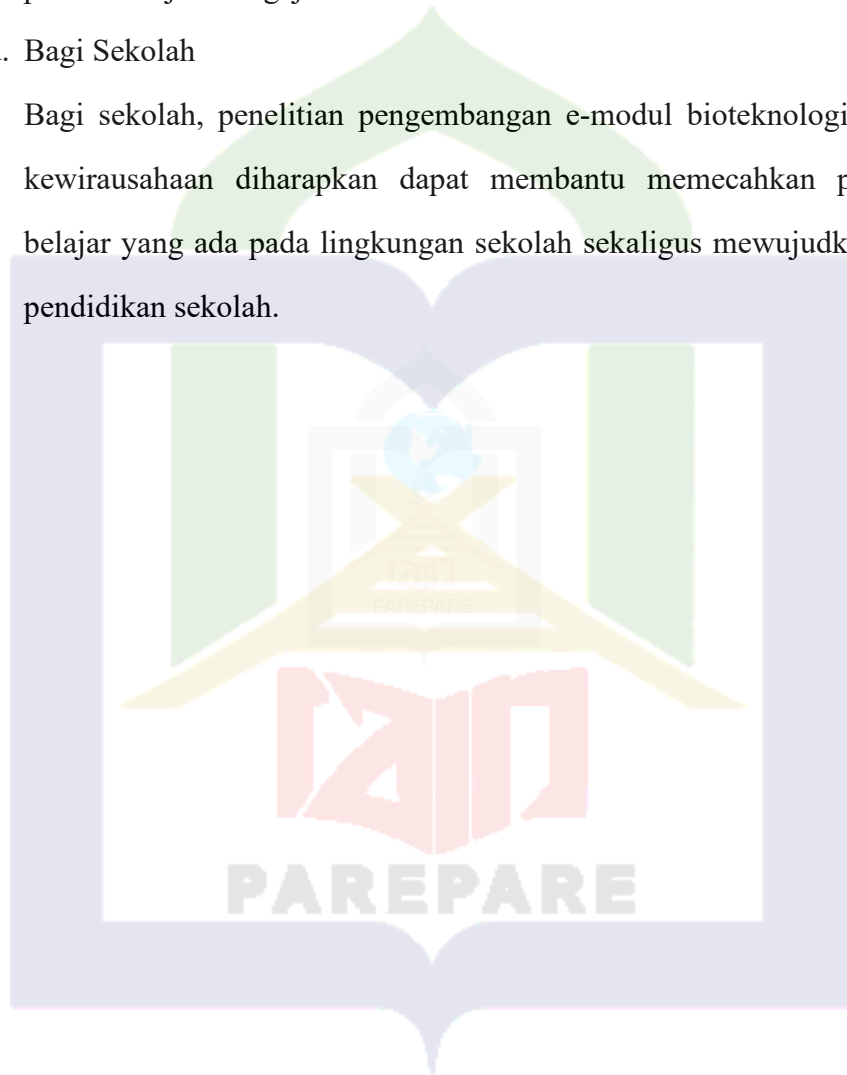
Bagi siswa, penelitian pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan diharapkan mampu meningkatkan pemahaman dan keaktifan siswa dalam proses belajar, sekaligus membekali siswa dengan keterampilan kewirausahaan yang berguna untuk masa yang akan datang.

c. Bagi Guru

Bagi guru, penelitian pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan diharapkan mampu menghasilkan e-modul yang memudahkan proses belajar mengajar.

d. Bagi Sekolah

Bagi sekolah, penelitian pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan diharapkan dapat membantu memecahkan permasalahan belajar yang ada pada lingkungan sekolah sekaligus mewujudkan kemajuan pendidikan sekolah.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Penelitian Relevan

Penelitian relevan merupakan penelitian yang memiliki keterkaitan dengan topik yang sedang diteliti, baik dari segi judul, metode, maupun hasil temuannya. Pada penelitian ini, peneliti merujuk pada beberapa studi sebelumnya yang memiliki relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan. Berikut ini beberapa hasil penelitian relevan yang dijadikan bahan telaah bagi peneliti.

1. Saiful Mujab, Diah Nugraheni, & Dyah Setyaningrum Winarni (2019) melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Pembelajaran *Bioenterpreneurship* pada Materi Bioteknologi Fermentasi Kefir untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana penerapan pembelajaran *bioenterpreneurship* pada materi bioteknologi fermentasi kefir dapat berpengaruh terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik kelas IX A MTs NU Hasyim Asy’ari 2 Kudus. Metode yang digunakan untuk memperoleh data dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dengan rancangan *one group pretest-posttest*. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi p sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dengan nilai korelasi $r = 0,892$. Hal ini menandakan adanya hubungan positif antara kedua variabel, sehingga penerapan model pembelajaran *bioenterpreneurship* pada materi bioteknologi fermentasi kefir terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.²²

²² Saiful Mujab et al., “Penerapan Pembelajaran Bioentrepreneurship Pada Materi Bioteknologi Fermentasi Kefir Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa,” *Indonesian Journal of Natural Science Education* 2, no. 2 (2019).

2. Deden Ibnu Aqil, Adeng Hudaya, & Nur Amega Setiawati (2021) melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan guna Meningkatkan Minat *Entrepreneur* Siswa SMA/MA”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penerapan model pembelajaran tersebut dapat meningkatkan minat kewirausahaan pada siswa. Metode yang digunakan adalah penelitian *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model 4D, yang mencakup tahap *Define*, *Design*, *Development*, dan *Dissemination*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian oleh ahli materi untuk kelayakan isi memperoleh persentase sebesar 81,25 % yang termasuk kategori sangat layak. Aspek kelayakan penyajian mendapatkan persentase 80,00 % yang juga berada pada kategori sangat layak. Pada kelayakan bahasa, modul memperoleh persentase sebesar 83,33 % dengan kategori sangat layak, sedangkan penilaian kontekstual mencapai 80,55 %. Penilaian dari ahli media menunjukkan ukuran kelayakan sebesar 75 % dan masih masuk dalam kategori layak. Berdasarkan kriteria keseluruhan, modul dinyatakan layak, dengan desain modul memperoleh persentase 61,11 % yang termasuk kategori layak, sedangkan desain isi modul mencapai 91,25 % dan termasuk kategori sangat layak. Hasil uji coba yang dilakukan oleh siswa menunjukkan bahwa aspek tampilan modul memperoleh nilai sebesar 84,58 %, penyajian materi sebesar 83,46 %, dan aspek kewirausahaan sebesar 86,32 %. Dengan demikian, modul dinilai layak hingga sangat layak sehingga hanya perlu dilakukan sedikit revisi.²³

²³ Deden Ibnu Aqil et al., “Pengembangan Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan guna Meningkatkan Minat *Entrepreneur* Siswa SMA/MA,” *Jurnal Edusains* 13, no. 1 (2021).

3. Yenni T. Tompe, Firdaus Daud, & Syamsiah (2020) melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Bioteknologi berbasis Potensi Lokal sebagai Sumber Belajar Siswa Kelas XII SMA Negeri 13 Luwu Utara”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa modul bioteknologi berbasis potensi lokal yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi siswa kelas XII di SMAN 13 Luwu Utara. Metode yang diterapkan dalam pengumpulan data adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE, yang mencakup tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata nilai validitas modul yang diberikan oleh dua validator ahli adalah 4,5 dan termasuk dalam kategori valid. Kepraktisan modul memperoleh penilaian dari guru sebesar 93,33% dengan kategori sangat praktis, sedangkan respon siswa mencapai 73,33% dan berada pada kategori praktis. Dari segi keefektifan, sebanyak 70% siswa dinyatakan tuntas sehingga modul masuk dalam kategori efektif. Selain itu, hasil tabulasi silang antara respon siswa dan hasil belajar menunjukkan nilai signifikansi asimptotik sebesar 0,004 ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kepraktisan dengan keefektifan modul bioteknologi berbasis potensi lokal.²⁴
4. Kuni Anafiyah, Sulistiyowati, & Lela Susilawati (2015) melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Ekosistem berorientasi Kewirausahaan untuk SMA/MA”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ekosistem yang berorientasi pada kewirausahaan bagi peserta didik SMA/MA

²⁴ Yenni T. Tompe et al., “Pengembangan Modul Bioteknologi berbasis Potensi Lokal sebagai Sumber Belajar Kelas XII SMA Negeri 13 Luwu Utara,” *Journal of Biological Education* 6, no. 1 (2020).

kelas X, serta untuk mengevaluasi kelayakan modul tersebut sebagai bahan ajar alternatif dalam pembelajaran biologi. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah *Research and Development* (R&D) dengan model 4D yang telah disederhanakan menjadi 3D, meliputi tahapan *Define*, *Design*, dan *Develop*. Berdasarkan hasil penelitian, penilaian dari para ahli menunjukkan bahwa modul ini berada dalam kategori baik dengan persentase ideal sebesar 78,33%. Sementara itu, tanggapan guru dan siswa masing-masing berada pada kategori baik dan sangat baik dengan persentase ideal sebesar 75,33% dan 86,61%.²⁵

Tabel 2.1 Perbedaan dan persamaan penelitian relevan

No.	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Penerapan Pembelajaran <i>Bioenterpreneurship</i> pada Materi Bioteknologi Fermentasi Kefir untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa.	Penelitiannya sama-sama membahas materi bioteknologi dengan pendekatan kewirausahaan, dan objek penelitiannya sama-sama di jenjang SMP.	Fokus penelitiannya berbeda, penelitiannya berfokus pada penerapan bukan pengembangan, metode penelitian berbeda dan outputnya berbeda.
2	Pengembangan Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan guna	Penelitiannya sama-sama fokus pada pengembangan modul bioteknologi	Produk, objek dan model pengembangannya berbeda, penelitiannya mengembangkan modul

²⁵ Kuni Anafiyah et al., "Pengembangan Modul Ekosistem berorientasi Kewirausahaan untuk SMA/MA," *Jurnal Kaunia* 11, no. 1 (2015).

No.	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Meningkatkan Minat <i>Entrepreneur</i> Siswa SMA/MA.	dengan pendekatan kewirausahaan	bioteknologi untuk siswa SMA bukan SMP, model pengembangan yang digunakan pada penelitiannya yaitu 4D bukan ADDIE. Adapun produk yang dihasilkan berupa modul bukan e-modul.
3	Pengembangan Modul Bioteknologi berbasis Potensi Lokal sebagai Sumber Belajar Siswa Kelas XII SMA Negeri 13 Luwu Utara.	Penelitiannya sama sama fokus pada pengembangan modul bioteknologi	Produk, objek dan pendekatan yang digunakan berbeda, penelitiannya mengembangkan modul bioteknologi untuk siswa SMA bukan SMP, dan modul bioteknologi yang dikembangkan berbasis potensi lokal bukan kewirausahaan. Adapun produk yang dihasilkan berupa modul bukan e-modul.

No.	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
4	Pengembangan Modul Ekosistem berorientasi Kewirausahaan untuk SMA/MA.	Penelitiannya sama sama mengembangkan modul yang berorientasi kewirausahaan	Produk, objek, Materi, dan model pengembangannya berbeda, penelitiannya mengembangkan modul bioteknologi untuk siswa SMA bukan SMP, model pengembangan yang digunakan pada penelitiannya yaitu 4D bukan ADDIE. Adapun produk yang dihasilkan berupa modul bukan e-modul, serta modul yang dikembangkan membahas materi ekosistem bukan bioteknologi.

Berdasarkan dari penelitian relevan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian terkait pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan untuk jenjang SMP belum pernah dilakukan. Adapun modul berbasis kewirausahaan yang pernah dikembangkan rata-rata diperuntukkan untuk jenjang SMA dan modul yang dikembangkan itu berbentuk modul cetak bukan e-modul. Selain itu juga, terdapat penelitian yang mengaitkan materi bioteknologi dengan kewirausahaan di jenjang SMP, tapi hanya berupa penerapan bukan pengembangan. Oleh karena itu, pada

penelitian ini peneliti ingin mengembangkan e-modul bioteknologi yang diorientasikan dengan kewirausahaan untuk jenjang SMP, karena perkembangan teknologi yang semakin maju menuntut adanya media pembelajaran yang berbasis teknologi. Selain itu, karena ketatnya persaingan dunia kerja maka penting untuk membekali siswa dengan keterampilan kewirausahaan, dan keterampilan ini perlu untuk diajarkan sejak dini pada siswa agar dapat menghadapi tantangan dunia kerja nantinya. Selain itu, capaian pembelajaran IPA untuk siswa SMP/MTs kelas IX pada materi bioteknologi relevan dengan keterampilan kewirausahaan. Sehingga dengan adanya e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan, maka siswa tidak hanya mampu memahami konsep bioteknologi secara teori tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

B. Tinjauan Teori

1. Penelitian dan Pengembangan

a. Definisi Penelitian dan Pengembangan

Salah satu jenis penelitian yang banyak dilakukan adalah penelitian pengembangan. Penelitian ini bertujuan memperluas maupun memperdalam pengetahuan yang telah ada dengan fokus pada pengembangan atau pembuatan suatu produk tertentu. Secara umum, pendekatan yang digunakan dalam penelitian jenis ini adalah metode *Research and Development* (R&D). Metode ini tidak hanya bertujuan untuk menghasilkan suatu produk, tetapi juga berfokus pada pengujian tingkat efektivitas dari produk tersebut. Dalam konteks pendidikan, metode R&D banyak dimanfaatkan untuk merancang, mengembangkan, serta memvalidasi berbagai produk yang mendukung kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *Research and Development* merupakan metode penelitian yang menitikberatkan pada

pengembangan suatu produk sekaligus pengujian terhadap validitas dan efektivitas penggunaannya dalam praktik nyata.²⁶

b. Jenis dan Tahapan Penelitian Pengembangan

Penelitian dan pengembangan memiliki berbagai macam model dan tahapan yang dapat diimplementasikan. Beberapa model yang sering diterapkan dalam penelitian pengembangan di antaranya adalah model Borg *and* Gall, ADDIE, 4D, Richey *and* Klein, Dick *and* Carey, serta model Plomp. Di Indonesia sendiri, model-model seperti Sugiyono dan Sukmadinata bersama timnya juga cukup banyak diterapkan. Pada prinsipnya, seluruh model penelitian pengembangan memiliki tahapan yang relatif serupa, yakni meliputi analisis potensi masalah, perancangan serta pengembangan produk, uji coba produk atau model, serta revisi berdasarkan hasil uji coba. Berikut penjelasan lebih detail mengenai masing-masing model beserta tahapannya.²⁷

1) Model Borg *and* Gall

Dalam karyanya, Borg *and* Gall merumuskan sepuluh langkah yang perlu dilakukan dalam penerapan metode penelitian dan pengembangan (R&D). Tahapan-tahapan tersebut disusun secara berurutan sebagai berikut:

a) Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Penelitian dimulai dengan menelaah pustaka yang relevan, menganalisis kebutuhan, serta merancang kerangka kerja penelitian.

²⁶ Hanafi, "Konsep Penelitian R&D dalam Bidang Pendidikan," *Jurnal Kajian Keislaman* 4, no. 2 (2017).

²⁷ Marinu Waruwu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 9, no. 2 (2024).

b) Perencanaan

Langkah ini meliputi perumusan berbagai keterampilan dan kompetensi yang relevan dengan permasalahan penelitian, penetapan tujuan pada setiap tahap, serta penyusunan langkah-langkah penelitian beserta studi kelayakan yang diperlukan.

c) Pengembangan Bentuk Awal Produk

Pada tahap ini, produk pendidikan awal yang biasa disebut sebagai “produk uji coba” mulai dikembangkan dengan menyiapkan sekaligus menilai berbagai komponen pendukungnya, seperti petunjuk pelaksanaan dan buku panduan pengguna.

d) Uji Lapangan Awal

Produk yang dikembangkan pada tahap awal akan diuji coba secara terbatas kepada sejumlah pihak terpilih (sekitar 3–4 orang). Uji coba ini dapat dilakukan melalui wawancara, penyebaran kuesioner, ataupun observasi, dengan tujuan mengumpulkan dan menganalisis data yang dibutuhkan untuk tahap pengembangan selanjutnya.

e) Revisi Produk Utama

Produk awal atau produk hasil uji coba diperbaiki berdasarkan data yang dikumpulkan pada tahap keempat. Proses perbaikan ini dapat dilakukan berulang kali sesuai dengan temuan dari hasil uji coba. Setelah direvisi, produk kemudian siap diuji pada lingkup yang lebih luas.

f) Uji Lapangan Utama

Tahap ini sering disebut sebagai uji coba utama, di mana produk pendidikan yang telah melalui tahap revisi akan diuji pada skala yang lebih besar dengan melibatkan lebih banyak responden (sekitar 5–15 orang). Pengumpulan data pada tahap ini umumnya menggunakan pendekatan kualitatif. Pada beberapa jenis produk,

terkadang diperlukan desain penelitian eksperimental guna memperoleh umpan balik atau data yang lebih valid sebagai dasar untuk pengembangan tahap selanjutnya.

g) Revisi Produk Operasional

Pada tahap ini, produk yang telah direvisi akan disempurnakan lagi berdasarkan data dari langkah keenam, kemudian dikembangkan menjadi rancangan model operasional yang siap untuk diuji validitasnya.

h) Uji Lapangan Operasional

Validasi model operasional dilaksanakan dengan melibatkan partisipan dalam jumlah cukup besar (sekitar 30–40 orang) melalui teknik wawancara, observasi, maupun penyebaran kuesioner. Data yang diperoleh kemudian dijadikan dasar untuk melakukan revisi produk pada tahap final. Tahap ini bertujuan memastikan bahwa model benar-benar siap diterapkan di bidang pendidikan secara mandiri tanpa memerlukan pendampingan langsung dari peneliti.

i) Revisi Produk Akhir

Produk direvisi secara menyeluruh berdasarkan data yang diperoleh pada langkah kedelapan. Hasilnya adalah produk pendidikan final yang siap digunakan.

j) Diseminasi dan Implementasi

Produk yang telah rampung kemudian didiseminasikan kepada khalayak luas, khususnya di sektor pendidikan, melalui seminar, publikasi, ataupun presentasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan.²⁸

Model pengembangan Borg and Gall memiliki berbagai keunggulan dan kelemahan. Keunggulan utamanya terletak pada kemampuannya menghasilkan produk yang memiliki validitas tinggi sekaligus mendorong inovasi produk secara terus-

²⁸ Sri Gustiani, “Research and Development (R&D) Method as a Model Design in Educational Research and Its Alternatives,” *Holistics Journal* 11, no. 2 (2019).

menerus. Di sisi lain, kelemahan model ini adalah waktu pelaksanaan yang relatif panjang akibat prosedur yang cukup rumit, serta kebutuhan biaya yang cukup besar.²⁹

2) Model ADDIE

Model ADDIE dimanfaatkan sebagai landasan dalam merancang kinerja pembelajaran melalui penyusunan desain produk pembelajaran. Dalam praktik pengembangan produk, model penelitian pengembangan ADDIE dianggap lebih logis dan komprehensif. Menurut Mulyatiningsih, model ini dapat diterapkan pada berbagai jenis pengembangan produk yang mendukung proses pembelajaran, seperti pengembangan model pembelajaran, strategi, metode pengajaran, media, hingga bahan ajar.³⁰ Tahapan dalam model pengembangan ADDIE meliputi beberapa langkah berikut:

a) *Analysis* (Analisis)

Langkah awal pada model penelitian pengembangan ADDIE dimulai dengan melakukan analisis kebutuhan untuk mengembangkan produk baru, baik berupa model, metode, media, maupun bahan ajar. Analisis ini melibatkan penilaian mengenai kelayakan serta persyaratan yang diperlukan dalam proses pengembangan. Biasanya, pengembangan diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang muncul pada produk yang telah ada atau yang sedang digunakan. Permasalahan tersebut dapat bersumber dari kebutuhan pengguna, situasi lingkungan belajar, perkembangan teknologi, karakteristik peserta didik, maupun faktor-faktor lainnya.

²⁹ Albet Maydiantoro, "Research Model Development: Brief Literature Review," *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik Indonesia* 1, no. 2 (2021).

³⁰ Fitria Hidayat & Muhammad Nizar, "Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam," *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam* 1, no. 1 (2021).

b) *Design* (Desain)

Tahap desain pada model penelitian pengembangan ADDIE dilakukan secara sistematis, dimulai dengan perumusan konsep serta penyusunan isi produk. Setiap materi yang akan dimasukkan ke dalam produk dirancang secara rinci dan terdokumentasi dengan baik. Selain itu, petunjuk pelaksanaan desain atau pembuatan produk disusun dengan jelas dan detail. Pada tahap ini, rancangan produk masih berbentuk konsep yang akan menjadi acuan dalam proses pengembangan di tahap selanjutnya.

c) *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan pada model penelitian ADDIE meliputi proses merealisasikan rancangan produk yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Jika pada tahap sebelumnya kerangka konseptual telah disusun, maka pada tahap ini kerangka tersebut direalisasikan menjadi produk yang dapat diimplementasikan. Selain itu, pada tahap ini juga disiapkan instrumen yang berfungsi untuk mengevaluasi kinerja produk yang dikembangkan.

d) *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi dalam model ADDIE bertujuan untuk mendapatkan umpan balik awal terhadap produk yang sudah dikembangkan. Umpan balik tersebut diperoleh melalui evaluasi pendahuluan dengan menggali informasi yang berhubungan dengan tujuan pengembangan produk. Proses implementasi dilaksanakan berdasarkan desain produk yang sudah dirumuskan sebelumnya.

e) *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi pada model ADDIE dilaksanakan dengan tujuan memberikan masukan kepada pengguna produk, sehingga perbaikan dapat dilakukan sesuai hasil

evaluasi atau kebutuhan yang belum terpenuhi. Evaluasi ini bertujuan utama menilai sejauh mana hasil pengembangan telah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.³¹

Model ADDIE memiliki keunggulan sekaligus keterbatasan. Salah satu keunggulannya terletak pada strukturnya yang sederhana, mudah dipahami, dan disusun secara sistematis. Kelima tahap di dalam model ADDIE yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi, saling berkaitan erat dan perlu dilaksanakan secara berurutan. Keteraturan inilah yang membuat model ADDIE lebih praktis dibandingkan dengan model desain lainnya, sehingga memudahkan pendidik dalam penerapannya. Di sisi lain, kekurangan model ini terletak pada tahap analisis yang memerlukan waktu relatif lama karena harus mencakup analisis kinerja serta kebutuhan peserta didik. Kedua komponen ini penting karena berpengaruh pada desain pembelajaran di tahap berikutnya, namun proses ini dapat memperlambat pelaksanaan pembelajaran.³²

3) Model 4-D

Model pengembangan 4-D merupakan suatu kerangka konseptual yang dirancang untuk membantu proses perancangan dan pengembangan berbagai macam media pembelajaran secara luas. Model ini dapat diterapkan dalam pembuatan beragam jenis media pembelajaran. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Sivasailam

³¹ Taufik Rusmayana, *Model Pembelajaran ADDIE Integrasi Pedati di SMK PGRI Karisma Bangsa sebagai Pengganti Praktek Kerja Lapangan Dimasa Pandemi Covid-19* (Bandung: Grup CV. Widina Media Utama, 2020).

³² Rosita, "Penerapan Model Pembelajaran Addie untuk Meningkatkan Hasil Belajar Akuntansi Siswa pada SMK PABA Binjai," *Liabilities Jurnal Pendidikan Akuntansi* 2, no. 1 (2019).

Thiagarajan bersama Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel.³³ Tahapan-tahapan dalam model 4-D meliputi:

a) *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini berperan untuk mengidentifikasi sekaligus merumuskan kebutuhan, serta menghimpun informasi yang relevan dengan produk yang hendak dikembangkan. Prosesnya meliputi analisis kondisi awal dan kondisi yang diharapkan, analisis karakteristik peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, serta penetapan tujuan pembelajaran secara lebih terperinci.

b) *Design* (Perancangan)

Tahap ini bertujuan untuk merumuskan desain produk yang akan digunakan. Beberapa langkah yang dilakukan mencakup pemilihan jenis media, penentuan format penyajian, serta penyusunan rancangan awal produk.

c) *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini, produk mulai dikembangkan dengan tujuan menghasilkan produk akhir. Produk yang dihasilkan perlu melewati tahapan validasi oleh ahli atau validator, serta diuji kepada pengguna. Proses uji coba dilakukan secara berjenjang, diawali dengan validasi oleh para ahli, kemudian diteruskan dengan uji coba pada individu, dilanjutkan ke kelompok kecil, dan akhirnya pada kelompok yang lebih luas. Apabila hasil validasi menunjukkan bahwa produk belum valid atau masih memerlukan perbaikan, maka pengujian akan dilakukan kembali.

³³ Irnando Arkadiantika et al., "Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality pada Materi Pengenalan Termination dan Splicing Fiber Optic," *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran* 8, no. 1 (2019).

d) *Disseminate* (Penyebaran)

Produk yang telah selesai dan dinyatakan valid kemudian disebarluaskan agar dikenal masyarakat luas di luar lingkup pengembangannya. Pada tahap ini, perlu diperhatikan analisis terhadap calon pengguna, penentuan strategi dan tema distribusi, waktu pelaksanaan penyebaran, serta media yang akan dimanfaatkan untuk mendistribusikan produk.

Kelebihan model 4-D adalah prosesnya yang relatif sederhana sehingga penerapannya tidak memerlukan waktu yang terlalu panjang. Namun, kelemahan dari model ini terletak pada keterbatasannya, karena hanya mencakup tahap penyebaran tanpa melibatkan evaluasi. Padahal, evaluasi diperlukan untuk mengukur kualitas produk dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah penggunaannya.³⁴

4) Model Plomp

Desain pengembangan Plomp sering kali dimanfaatkan dalam merancang dan mengembangkan berbagai model pembelajaran. Berikut tahapan dari model pengembangan plomp terdiri dari:

a) Penelitian Pendahuluan

Peneliti melakukan analisis mendalam terhadap materi serta permasalahan yang dihubungkan dengan kerangka konseptual, berdasarkan hasil telaah pustaka.

b) Tahap *Prototipe*

Peneliti menyusun rancangan awal sekaligus mengembangkan prototipe. Proses ini bersifat siklus dan melibatkan tiga kegiatan pokok, yakni perancangan, evaluasi formatif, serta penyempurnaan melalui revisi.

³⁴ Jasmine Riani Johan et al., "Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan," *Jurnal Pendidikan West Science* 01, no. 06 (2023).

c) Tahap Penilaian

Peneliti mengevaluasi secara menyeluruh efektivitas prototipe yang telah dikembangkan melalui evaluasi sumatif.

d) Dokumentasi dan Refleksi Sistematis

Setelah prototipe disempurnakan, peneliti melaksanakan pendokumentasian secara sistematis (*systematic documentation*) serta telaah secara mendalam guna merumuskan teori atau prinsip baru yang dapat memberikan kontribusi secara ilmiah (*systematic reflection*).³⁵

5) Model Richey *and* Klein

Model Richey *and* Klein adalah salah satu model dalam pengembangan desain instruksional yang dimanfaatkan untuk membuat media pembelajaran, seperti modul atau perangkat pendidikan lainnya. Model ini dikenal sebagai pendekatan sistematis yang terdiri dari tiga tahapan utama diantaranya :

a) *Planning* (Perencanaan)

Pada tahap ini, melakukan analisis awal dengan mengidentifikasi masalah terkait kendala dalam proses pembelajaran. Masalah yang ditemukan kemudian ditindaklanjuti dengan mengembangkan produk sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

b) *Production* (Produksi)

Tahap ini melibatkan proses desain dan pengembangan produk sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan sebelumnya.

³⁵ M. Haviz, "Research and Development; Penelitian di Bidang Kependidikan yang Inovatif, Produktif dan Bermakna," *Ta'dib* 16, no. 1 (2013).

c) *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap ini, produk yang telah melalui proses desain dan pengembangan akan direview oleh para ahli, yang meliputi ahli media, ahli desain, serta ahli pembelajaran. Proses evaluasi ini bertujuan untuk menilai tingkat kelayakan bahan ajar yang telah dikembangkan sebelum digunakan.³⁶

6) Model Dick and Carey

Model Dick and Carey digolongkan sebagai model prosedural, yakni model yang menitikberatkan pada penerapan prinsip-prinsip desain pembelajaran melalui tahapan yang disusun secara sistematis. Setiap langkah dalam model ini dirancang agar dilaksanakan secara berurutan sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan optimal. Adapun tahapan-tahapan dalam model Dick and Carey antara lain:³⁷

a) Mengidentifikasi Tujuan Pembelajaran

Langkah ini bertujuan untuk menetapkan capaian belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta didik setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Penentuan tujuan didasarkan pada evaluasi berikut: analisis kinerja, analisis kebutuhan, dan analisis pekerjaan.

b) Melakukan Analisis Pembelajaran

Proses ini mencakup pemecahan tujuan pembelajaran menjadi kompetensi spesifik. Langkah ini menghasilkan sebuah *peta kompetensi*, yaitu daftar kompetensi khusus yang harus dikuasai oleh peserta didik guna mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

³⁶ Nur Khairunisa et al., “Pengembangan Bahan Ajar berorientasi pada Model Pengembangan Socialinquiry untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa Kelas VI Sekolah Dasar,” *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 7, no. 2 (2022).

³⁷ Dameria Sinaga, *Instruksional Design* (Jakarta: Uki Press, 2021).

c) Menganalisis Karakteristik Peserta Didik dan Konteks Pembelajaran

Analisis karakteristik peserta didik mencakup aspek seperti keterampilan awal, pengetahuan sebelumnya, motivasi akademik, preferensi belajar, dan karakteristik kelompok. Analisis konteks mencakup kecocokan lokasi dengan kebutuhan pembelajaran, kemampuannya mensimulasikan tempat kerja, fleksibilitas penggunaan strategi pembelajaran, serta kendala yang mungkin memengaruhi desain dan pelaksanaan pembelajaran.

d) Menulis Tujuan Pembelajaran Khusus

Dengan mempertimbangkan hasil analisis pembelajaran dan karakteristik peserta didik, perancang pembelajaran dapat merumuskan tujuan-tujuan khusus yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara keseluruhan.

e) Mengembangkan Instrumen Penilaian

Desain pembelajaran membuat alat evaluasi yang mengukur pencapaian hasil belajar berdasarkan tujuan spesifik. Instrumen ini dikenal sebagai tes acuan patokan, yang dibagi menjadi empat jenis: tes keterampilan awal, tes awal (*pretest*), tes latihan, dan tes akhir (*posttest*).

f) Mengembangkan Strategi Pembelajaran

Strategi ini mencakup pemilihan sistem penyampaian, pengelompokan isi, pengelompokan peserta didik, dan penggunaan media pembelajaran. Komponen utama strategi pembelajaran meliputi: aktivitas awal, penyajian konten, partisipasi peserta didik, tes, serta aktivitas lanjutan.

g) Mengembangkan dan Memilih Bahan Ajar

Proses ini memastikan bahan ajar mendukung strategi dan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

h) Merancang dan Melaksanakan Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu uji coba secara individual, evaluasi pada kelompok kecil, dan uji coba lapangan.

i) Melakukan Revisi Pembelajaran

Berdasarkan hasil evaluasi formatif, revisi dilakukan untuk meningkatkan efektivitas dan akurasi desain pembelajaran, baik dalam aspek substansi maupun prosedur.

j) Merancang dan Melaksanakan Evaluasi Sumatif

Evaluasi sumatif dirancang untuk menilai efektivitas keseluruhan desain pembelajaran terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik.

7) Model Sugiyono

Menurut Sugiyono, proses penelitian dan pengembangan dilaksanakan melalui sepuluh tahapan berikut:

a) Identifikasi Potensi dan Masalah

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi potensi maupun permasalahan yang ada. Potensi di sini berarti sesuatu yang apabila dimanfaatkan dapat memberikan nilai tambah, sedangkan permasalahan merujuk pada ketidaksesuaian antara kondisi ideal yang diharapkan dengan keadaan nyata di lapangan. Permasalahan tersebut dapat diubah menjadi peluang melalui pengembangan model, pola, atau sistem penanganan yang tepat. Untuk mendukung hal ini, diperlukan data empiris yang menunjukkan adanya potensi dan masalah, yang dapat diperoleh melalui hasil penelitian sebelumnya atau dokumentasi lain yang relevan dan mutakhir.

b) Pengumpulan Informasi

Setelah potensi dan permasalahan berhasil diidentifikasi, langkah berikutnya adalah mengumpulkan berbagai informasi serta literatur yang relevan. Informasi tersebut bermanfaat sebagai dasar dalam merancang produk yang mampu memecahkan permasalahan yang ada. Studi literatur membantu memperkuat dasar teori, mengevaluasi ruang lingkup, kondisi pendukung, serta keunggulan dan kelemahan produk. Selain itu, studi ini memandu dalam menentukan langkah pengembangan produk.

c) Desain Produk

Produk yang dikembangkan dibuat berdasarkan evaluasi terhadap sistem lama dan referensi modern. Desain produk berupa rancangan awal yang hipotetis, dilengkapi spesifikasi dan visualisasi (gambar atau bagan) untuk mempermudah pemahaman serta pelaksanaan pengujian efektivitasnya.

d) Validasi Desain

Validasi dilakukan untuk menilai apakah rancangan produk baru secara logis dapat memberikan hasil yang lebih efektif dibandingkan dengan produk sebelumnya. Validasi ini melibatkan pakar atau ahli melalui diskusi untuk menilai kekuatan dan kelemahan desain.

e) Perbaiki Desain

Hasil validasi digunakan untuk memperbaiki kelemahan desain. Peneliti bertanggung jawab melakukan perbaikan ini guna meningkatkan mutu produk yang dikembangkan.

f) Uji Coba Produk

Produk yang telah dirancang kemudian diuji melalui eksperimen dengan cara membandingkan tingkat efektivitas dan efisiensi antara sistem yang baru dengan sistem yang lama.

g) Revisi Produk

Jika uji coba menunjukkan bahwa sistem baru lebih baik dari yang lama, revisi dilakukan untuk menyempurnakan produk berdasarkan hasil pengujian.

h) Uji Coba Pemakaian

Produk yang telah mengalami penyempurnaan kemudian diuji di lapangan dalam kondisi sebenarnya dengan cakupan yang lebih luas. Penilaian terhadap kekurangan atau hambatan dilakukan untuk perbaikan lanjutan.

i) Revisi Produk Lanjutan

Revisi tambahan dilakukan jika ditemukan kekurangan selama uji coba pemakaian. Evaluasi terhadap kinerja produk tetap dilakukan untuk memastikan kesesuaian dan efektivitasnya.

j) Produksi Massal

Jika produk dinyatakan efektif dan layak, maka produksi massal dilakukan untuk penggunaan secara luas.³⁸

8) Model Sukmadinata

Sukmadinata bersama timnya telah melaksanakan empat penelitian dengan menggunakan pendekatan *research and development* (R&D), yang memberikan kontribusi signifikan bagi perkembangan dunia pendidikan di Indonesia. Keempat

³⁸ Torang Siregar, "Tahapan Model Penelitian dan Pengembangan Research and Development (R&D)," *Journal of Education, Social Sciences dan Humanities* 1, no. 4 (2023).

penelitian tersebut menerapkan pendekatan serupa, yaitu penelitian dan pengembangan yang diadaptasi dari sepuluh langkah model R&D milik Borg *and* Gall. Secara umum, langkah-langkah yang diterapkan oleh Sukmadinata dan rekan-rekannya terbagi ke dalam tiga tahap utama, yaitu:

a) Studi Pendahuluan

Tahap awal ini bertujuan untuk mempersiapkan proses pengembangan. Terdapat tiga langkah utama dalam tahap ini: studi kepustakaan yaitu kajian terhadap literatur yang relevan, survei lapangan yaitu untuk mengumpulkan data empiris yang mendukung, dan penyusunan produk awal atau draf model yaitu yang biasanya berupa rancangan model untuk dikembangkan lebih lanjut.

b) Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Luas

Setelah tahap studi pendahuluan selesai dilaksanakan, penelitian berlanjut ke tahap pengujian. Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap produk pendidikan yang dikembangkan, misalnya model pembelajaran yang bersifat komunikatif.

c) Uji Produk dan Sosialisasi Hasil

Tahap ini dilakukan untuk menilai efektivitas dari produk yang telah dibuat. Pengujian dilakukan melalui metode eksperimen, dengan membandingkan kemampuan model pembelajaran yang dihasilkan dengan metode pembelajaran konvensional. Dua kelompok sampel digunakan dalam pengujian ini: kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil dari tahap ini kemudian disosialisasikan untuk mendukung implementasi lebih luas.³⁹

³⁹ Fayrus Abadi Slamet, *Model Penelitian Pengembangan* (Malang: Institut Agama Islam Sunan Kalijogo, 2022).

2. E-Modul

a. Definisi E-Modul

E-modul adalah bentuk konversi dari modul cetak menjadi format digital. Pada dasarnya, tidak terdapat perbedaan mendasar antara modul cetak dan e-modul, karena seluruh komponen yang ada pada modul cetak, mulai dari tujuan, panduan penggunaan, materi, lembar kerja, hingga penilaian, juga tercakup dalam e-modul. Perbedaan utamanya hanya terletak pada bentuk fisik atau format penyajiannya.⁴⁰ Rahmi menjelaskan bahwa e-modul merupakan sarana belajar mandiri berbasis digital yang disusun untuk membantu pencapaian kompetensi pembelajaran. Selain itu, e-modul juga berfungsi untuk meningkatkan interaksi peserta didik melalui berbagai aplikasi pendukung yang terintegrasi di dalamnya. Dibandingkan dengan modul cetak, e-modul memiliki beberapa keunggulan, antara lain sifatnya yang interaktif, navigasi yang mudah, serta kemampuannya memuat elemen visual, audio, video, hingga animasi. Selain praktis dan lebih awet, e-modul juga memiliki tes atau kuis formatif yang mampu memberikan umpan balik secara cepat dan otomatis.⁴¹

b. Karakteristik E-Modul

E-modul memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut :

1) *Self-Instructional*

Salah satu ciri penting yang wajib ada pada e-modul adalah petunjuk yang jelas. Adanya petunjuk ini memudahkan peserta didik dalam penggunaan serta membantu mereka memahami tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

⁴⁰ Hanifah Putri Azizah et al., “Pengembangan E-Modul IPA SMP berbasis Socio Scientific Issues (SSI): Systematic Review,” *Jurnal Pendidikan Indonesia* 2, no. 4 (2022).

⁴¹ Putri Nurhalimah Erdi & Tivsi Rizqi Padwa, “Penggunaan E-Modul dengan Sistem Project Based Learning,” *Jurnal Vokasi Informatika* 1, no. 1 (2021).

2) *Self-Contained*

Isi materi dalam e-modul disusun secara komprehensif, sehingga peserta didik dapat mempelajarinya secara tuntas tanpa harus bergantung pada sumber belajar lainnya.

3) *Stand-Alone*

E-modul pembelajaran seharusnya dapat diakses dan dimanfaatkan secara mandiri tanpa harus bergantung pada sumber belajar lain ataupun memerlukan alat bantu tambahan. Apabila dalam penggunaannya masih diperlukan bahan ajar tambahan, maka e-modul tersebut belum bisa disebut sebagai e-modul pembelajaran yang sepenuhnya mandiri.

4) *Adaptif*

E-modul pembelajaran perlu mampu beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Supaya tetap relevan, e-modul yang bermutu harus terus diperbaharui sesuai dengan kemajuan yang ada. Sebuah e-modul disebut adaptif apabila kontennya sesuai dengan perkembangan iptek dan dapat digunakan secara fleksibel.

5) *User-Friendly*

E-modul pembelajaran idealnya disusun agar nyaman dan mudah dioperasikan oleh penggunanya. Setiap penjelasan maupun instruksi di dalamnya harus dirancang untuk mendukung dan mempermudah proses belajar. Salah satu ciri bahwa sebuah e-modul mudah digunakan (*user-friendly*) yaitu penggunaan bahasa yang sederhana, gampang dipahami, serta memuat istilah-istilah yang sudah dikenal oleh peserta didik.⁴²

⁴² Yunita Lastri, "Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran," *Jurnal Citra Pendidikan* 3, no. 3 (2023).

c. Fungsi E-Modul

Fungsi modul dalam kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut :

1) Sebagai Bahan Ajar Mandiri

Modul memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuan belajarnya masing-masing, sehingga potensi yang dimiliki dapat berkembang optimal.

2) Pengganti Fungsi Pendidik

Modul dirancang sedemikian rupa untuk menyampaikan materi pembelajaran dengan jelas dan mudah dimengerti oleh peserta didik, sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usia mereka.

3) Sebagai Alat Evaluasi

Modul memungkinkan peserta didik menilai dan mengevaluasi secara mandiri sejauh mana penguasaan mereka terhadap materi yang sudah dipelajari.

4) Sebagai Bahan Referensi

Modul berisi berbagai materi yang perlu dipelajari oleh peserta didik untuk mencapai kemampuan sesuai standar kompetensi yang telah ditentukan.⁴³

d. Komponen-Komponen E-Modul

E-modul memuat komponen yang pada dasarnya sama dengan modul cetak pada umumnya. Berikut beberapa di antaranya :

1) Tinjauan Mata Pelajaran

Tinjauan mata pelajaran memuat gambaran umum tentang keseluruhan isi pelajaran, meliputi penjelasan materi, manfaat pembelajaran, kompetensi dasar,

⁴³ Mahmudin et al., "Pengembangan E-Modul Sistem Pendingin berbasis Website Google Sites untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan," *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin* 7, no. 1 (2022).

sumber belajar tambahan (seperti kaset, kit, dan sebagainya), serta panduan untuk belajar.

2) Pendahuluan

Bagian pendahuluan pada sebuah modul berperan sebagai pengantar dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, pendahuluan biasanya memuat beberapa hal penting, seperti ringkasan isi modul, indikator capaian yang diharapkan dari materi dan aktivitas pembelajaran, uraian tentang perilaku awal berupa pengetahuan dan keterampilan yang telah atau sebaiknya dikuasai sebagai bekal belajar, keterhubungan materi, urutan penyajian modul secara sistematis, serta panduan belajar yang memuat petunjuk teknis agar modul dapat dipahami secara maksimal.

3) Kegiatan Belajar

Bagian ini merupakan inti penyajian materi pelajaran yang terbagi ke dalam beberapa subbagian yang disebut Kegiatan Belajar. Di dalamnya terdapat materi yang harus dikuasai peserta didik, disusun secara terstruktur untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Agar siswa lebih mudah memahami, materi sebaiknya diuraikan secara sistematis.

4) Latihan

Latihan memuat berbagai aktivitas belajar yang perlu dikerjakan peserta didik setelah mereka mempelajari materi sebelumnya. Tujuan dari latihan ini adalah untuk memperkuat pemahaman, keterampilan, nilai, maupun sikap yang berkaitan dengan fakta, konsep, data, prinsip, teori, generalisasi, metode, atau prosedur. Latihan disusun agar siswa dapat belajar aktif dan benar-benar memahami konsep yang diajarkan. Penyusunan latihan dilakukan secara kreatif sesuai dengan ciri khas setiap mata pelajaran, serta dapat ditempatkan di tengah atau di akhir materi.

5) Rambu-Rambu

Kunci jawaban latihan memuat petunjuk yang perlu diperhatikan peserta didik saat menjawab soal latihan. Panduan ini berperan membantu siswa memahami jawaban yang diinginkan dari setiap soal atau tugas, sehingga mendukung tercapainya kompetensi pembelajaran.

6) Rangkuman

Rangkuman merupakan ringkasan dari materi yang disampaikan dalam kegiatan belajar. Fungsinya adalah untuk merangkum serta memperkuat pengalaman belajar, baik dari segi isi maupun proses, sehingga dapat membantu pembentukan konsep atau skemata baru dalam pemikiran siswa.

7) Tes Formatif

Setiap modul biasanya dilengkapi dengan lembar evaluasi berupa tes formatif. Evaluasi ini berfungsi untuk melihat sejauh mana tujuan pembelajaran telah tercapai. Tes formatif digunakan untuk menilai tingkat pemahaman peserta didik setelah menyelesaikan suatu topik dalam kegiatan belajar. Tujuan dari tes ini adalah menilai penguasaan materi oleh siswa berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

8) Kunci Jawaban Tes Formatif dan Tindak Lanjut

Kunci jawaban tes formatif biasanya ditempatkan di bagian akhir modul. Jika terdapat dua kegiatan belajar, maka kunci jawaban disusun setelah setiap tes formatif pada halaman tersendiri. Penempatan ini dimaksudkan agar peserta didik tetap berusaha menjawab soal secara mandiri sebelum melihat jawabannya. Lembar kunci jawaban memuat jawaban dari soal-soal yang diberikan, sehingga siswa dapat mencocokkan hasil pekerjaan mereka untuk mengetahui kebenaran jawabannya. Selain

itu, bagian ini biasanya dilengkapi dengan petunjuk bagi siswa dalam melakukan penilaian mandiri terhadap hasil jawaban mereka.⁴⁴

e. Karakteristik Pengembangan E-Modul

Penerapan e-modul harus disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan untuk menghasilkan e-modul yang berkualitas. Karakteristik pengembangan e-modul mencakup tiga aspek utama, yaitu:

1) Aspek Materi

Materi yang terdapat dalam e-modul berorientasi pada peserta didik dengan menetapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai guna mencapai tujuan pembelajaran sesuai kompetensi inti dan dasar. Karakteristik aspek materi dalam e-modul meliputi:

- a) Referensi utama, seperti artikel dan buku, harus mengacu pada standar yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan agar tidak menyimpang dari standar isi nasional. Isi juga harus relevan dengan indikator pencapaian kompetensi dan terkini.
- b) Penyajian materi sistematis dengan tampilan menyerupai buku cetak membantu peserta didik belajar bertahap dan memaksimalkan pemahaman.
- c) Penggunaan bahasa sehari-hari peserta didik mempermudah penyampaian materi secara menarik dan sederhana, dengan pola penulisan konsisten.

⁴⁴ Yunita Lastri, "Pengembangan dan Pemanfaatan E-Modul dalam Proses Pembelajaran," *Jurnal Citra Pendidikan* 3, no. 3 (2023).

- d) Informasi tambahan selain materi pokok perlu disertakan untuk memperluas wawasan peserta didik.
- e) Petunjuk penggunaan e-modul harus disampaikan secara sederhana, menarik, singkat, dan jelas untuk memudahkan pengoperasian.

2) Aspek Desain

Desain pembelajaran bertujuan memfasilitasi proses belajar dan meningkatkan minat peserta didik. Karakteristik aspek desain dalam e-modul mencakup:

- a) Tujuan pembelajaran harus dirumuskan berdasarkan kurikulum yang berlaku dan disesuaikan dengan kompetensi yang ingin dicapai.
- b) Penggunaan multimedia, seperti teks, gambar, audio, dan video, dalam penyampaian materi dapat menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan menarik.
- c) Desain tampilan yang sederhana dan menarik mempermudah penggunaan dan memotivasi peserta didik untuk mengakses isi e-modul.

3) Aspek Media

Media berfungsi menyampaikan pesan atau materi pembelajaran secara efektif.

Karakteristik aspek media dalam e-modul meliputi:

- a) Navigasi modul menggunakan bahasa sederhana dengan ikon dan warna yang mudah dikenali, mempermudah akses materi.
- b) Tampilan e-modul harus memiliki pengorganisasian dan kombinasi warna yang sederhana, meliputi halaman pembuka dan utama.
- c) Konsistensi teks, gaya, ukuran, spasi, dan warna memberikan kenyamanan dalam membaca.

- d) Gambar yang digunakan harus relevan untuk menjelaskan materi yang sulit dipahami melalui teks.
- e) Audio, seperti musik latar dan efek suara, harus nyaman didengar dan dapat dinonaktifkan jika peserta didik kurang menyukai.
- f) Video harus relevan dengan karakteristik materi, khususnya untuk pengetahuan prosedural.
- g) Animasi yang sesuai dengan materi membantu memvisualisasikan proses secara menarik dan interaktif.⁴⁵

f. Perbedaan Modul dan E-Modul

Dalam Panduan Praktis Penyusunan e-Modul Pembelajaran yang diterbitkan oleh Direktorat Pembinaan SMA, dijelaskan bahwa e-modul adalah bahan ajar mandiri yang dirancang secara sistematis dalam satuan pembelajaran tertentu dan disajikan dalam format digital. Umumnya, e-modul dilengkapi dengan berbagai elemen pendukung, seperti video tutorial, animasi, atau audio untuk memperkaya pengalaman belajar peserta didik sehingga proses belajar menjadi lebih interaktif. Secara umum, perbedaan utama antara modul cetak dengan e-modul hanya terletak pada bentuk penyajiannya. Perbandingan antara keduanya dapat dilihat pada Tabel 2.2.⁴⁶

⁴⁵Isti Qotimah & Dadi Mulyadi, "Kriteria Pengembangan E-Modul Interaktif dalam Pembelajaran Jarak Jauh," *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling* 4, no. 2 (2021).

⁴⁶ Najuah et al., *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya* (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020).

Tabel 2.2 Perbedaan Modul dan E-Modul

Modul	E-Modul
Tampilannya berupa lembaran-lembaran kertas yang berisi informasi dalam bentuk cetakan, kemudian disusun, dijilid, dan dilengkapi dengan sampul.	Ditampilkan melalui monitor atau layar komputer.
Semakin banyak jumlah halaman pada modul cetak, maka modul tersebut akan semakin tebal dan berat, sehingga menjadi kurang praktis dan merepotkan untuk dibawa.	Lebih ringkas dan praktis untuk dibawa ke mana pun. Berapa pun jumlah halaman yang dimiliki e-modul, pengguna tetap tidak akan merasa terbebani saat menyimpannya.
Tidak menggunakan CD, USB flashdisk, maupun kartu memori sebagai sarana penyimpanan data.	Memakai CD, USB flashdisk, atau kartu memori sebagai sarana penyimpanan data.
Biaya produksinya cenderung jauh lebih tinggi, terutama jika menggunakan banyak warna. Hal yang sama berlaku untuk biaya penggandaan dan distribusinya.	Biaya produksinya lebih hemat dibandingkan modul cetak, karena tidak membutuhkan biaya ekstra untuk proses penggandaan. E-modul cukup disalin antar pengguna. Proses pengiriman atau distribusinya juga dapat dilakukan dengan mudah melalui email.
Penggunaannya sangat praktis karena tidak membutuhkan sumber daya khusus untuk menjalankannya.	Memerlukan dukungan sumber daya seperti listrik serta perangkat komputer

Modul	E-Modul
	(atau media digital lainnya) untuk dapat dioperasikan.
Daya tahan kertas cenderung menurun seiring berjalannya waktu. Warna pada kertas dapat memudar dan mengalami kerusakan. Selain itu, kertas juga rawan diserang rayap dan mudah robek.	Memiliki ketahanan yang baik dan tidak mudah mengalami kerusakan meskipun digunakan dalam jangka waktu lama.
Penyusunan naskah terbatas pada pola linear.	Naskah dapat dirancang dengan pola linear maupun non-linear.
Tidak memungkinkan untuk menyisipkan audio maupun video dalam satu kesatuan materi, melainkan hanya dapat ditambahkan ilustrasi berupa gambar.	Dapat dilengkapi dengan audio dan video dalam satu kesatuan penyajian.
Tidak dapat dilengkapi dengan kata kunci atau kata sandi, sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk mempelajari secara bebas, yang dapat menyebabkan kendala dalam pengontrolan tingkat kompetensi.	Setiap kegiatan belajar dapat diberikan kata kunci atau sandi sebagai pengaman, sehingga peserta didik perlu menguasai satu kegiatan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Cara ini memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara bertahap.

g. Kelebihan dan Kekurangan E-Modul dalam Pembelajaran

E-modul memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan bahan ajar berupa buku paket. Salah satu kelebihanannya adalah kemampuan untuk mendukung komunikasi dua arah yang efektif, menjadikannya cocok untuk pendidikan atau pelatihan jarak jauh. E-modul bersifat interaktif dengan struktur yang lebih jelas, sehingga dapat mendorong guru menjadi lebih kreatif dan inovatif dalam mengembangkan media pembelajaran. Selain itu, e-modul menjadi solusi ramah lingkungan karena mengurangi penggunaan kertas, sekaligus menghemat biaya yang biasanya diperlukan untuk membeli buku paket, karena dapat diakses secara gratis menggunakan perangkat digital. E-modul juga mudah dibagikan tanpa tambahan biaya.

Dalam proses pembelajaran, e-modul bertujuan untuk menciptakan variasi pembelajaran yang meningkatkan literasi siswa, mempermudah pemahaman materi, dan menghasilkan hasil belajar yang optimal. Dengan e-modul, siswa dapat belajar kapan saja dan di mana saja. Fitur-fitur pendukung dalam e-modul, seperti video, audio, dan animasi, membantu siswa memahami materi sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. Guru juga dapat memberikan pembelajaran tanpa dibatasi oleh ruang kelas atau waktu.

Namun, terdapat beberapa kekurangan dalam penggunaan e-modul. Tidak semua guru mampu mengembangkan e-modul karena keterbatasan dalam mengikuti perkembangan teknologi atau kurangnya keterampilan dalam pembuatan e-modul sesuai kaidah yang benar. Selain itu, aksesibilitas perangkat menjadi tantangan, karena tidak semua sekolah menyediakan perangkat yang memadai, dan tidak semua siswa memiliki perangkat pribadi untuk mengakses e-modul. Hal ini menjadi tantangan bagi

guru dan lembaga pendidikan dalam mengoptimalkan penggunaan media pembelajaran digital di era modern.⁴⁷

3. Bioteknologi

a. Definisi Bioteknologi

Istilah bioteknologi pertama kali diperkenalkan oleh Karl Ereky, seorang insinyur asal Hungaria, pada tahun 1917 untuk menjelaskan produksi babi secara massal dengan memanfaatkan bit gula sebagai sumber pakan. Secara etimologis, bioteknologi berasal dari kata *bios* (hidup), *teuchos* (alat), dan *logos* (ilmu), sehingga dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari cara memanfaatkan makhluk hidup, seperti bakteri, jamur, virus, dan sejenis, atau produk yang dihasilkan makhluk hidup tersebut (misalnya enzim, protein bioaktif, vitamin, asam organik, alkohol, dan lain-lain) dalam berbagai proses produksi guna menghasilkan barang maupun jasa.⁴⁸

b. Jenis-Jenis Bioteknologi

Bioteknologi dapat dikelompokkan menjadi dua jenis diantaranya:

1) Bioteknologi Konvensional

Bioteknologi konvensional adalah penerapan bioteknologi yang memanfaatkan mikroorganisme untuk memproduksi berbagai kebutuhan manusia melalui proses fermentasi. Dalam praktiknya, proses ini tidak melibatkan manipulasi genetik, melainkan hanya menciptakan kondisi lingkungan dan menyediakan substrat yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme secara optimal. Beberapa kelebihan

⁴⁷ Yunita Lastri, "Pengembangan dan Pemanfaatan E-Modul dalam Proses Pembelajaran," *Jurnal Citra Pendidikan* 3, no. 3 (2023).

⁴⁸ Seprianto & Nathaniel Nainggolan, "Pengenalan Keilmuan Bioteknologi dalam Penentuan Jurusan bagi Para Siswa SMA/SMK di Kota Jakarta dan Tangerang," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1, no. 6 (2021).

bioteknologi konvensional antara lain biaya produksi yang relatif terjangkau, teknologi yang digunakan cukup sederhana, tidak menimbulkan dampak negatif jangka panjang, serta mampu meningkatkan nilai gizi makanan. Contoh produk yang dihasilkan melalui bioteknologi konvensional antara lain tahu, tempe, tape, asinan, roti, hingga nata de coco.⁴⁹

2) Bioteknologi Modern

Bioteknologi modern adalah bentuk penerapan bioteknologi yang menggunakan teknologi serta prosedur mutakhir dalam lingkungan steril, guna menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih unggul dan dalam jumlah yang lebih banyak. Ciri khas bioteknologi modern adalah adanya manipulasi materi genetik mikroorganisme guna menghasilkan klon dengan sifat unggul. Beberapa kelebihan bioteknologi modern antara lain perbaikan sifat genetik yang lebih terarah, kemampuan mengatasi hambatan genetik, serta peningkatan mutu produk. Contoh produk yang dihasilkan melalui bioteknologi modern antara lain insulin manusia, vaksin, bayi tabung, teknik kloning, antibodi monoklonal, hingga hormon pertumbuhan.⁵⁰

c. Penerapan Bioteknologi dalam Kehidupan Sehari-Hari

Dalam kehidupan sehari-hari, bioteknologi dapat diaplikasikan di berbagai bidang, antara lain sebagai berikut:

1) Bioteknologi bidang Pangan

Bioteknologi pangan merupakan penerapan teknik biologis pada hewan, tanaman pangan, maupun mikroorganisme untuk meningkatkan karakteristik,

⁴⁹ Heryani Fatmah, "Kreativitas Peserta Didik dalam Pembelajaran Bioteknologi dengan PJBL berbasis STEAM," *Jurnal Ilmiah Pendidikan* 5, no. 1 (2021).

⁵⁰ Azmi Ramadhana et al., "Persepsi Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Borneo Tarakan terhadap Isu-Isu Bioteknologi Modern," *Borneo Journal of Biology Education* 4, no. 2 (2022).

keamanan, mutu, serta efisiensi proses pengolahan dan produksi makanan.⁵¹ Penerapan ini mencakup pembuatan makanan seperti roti, yoghurt, dan tempe yang menggunakan teknologi fermentasi.



Gambar 2.1 Roti, Yoghurt, dan Tempe⁵²

2) Bioteknologi bidang Pertanian

Pemanfaatan bioteknologi di sektor pertanian ditandai oleh berbagai penemuan kultivar atau varietas tanaman baru yang dikenal sebagai tanaman transgenik dengan karakteristik khusus. Salah satu contohnya adalah tanaman yang mampu beradaptasi terhadap berbagai jenis cekaman, baik cekaman biologis maupun non-biologis.⁵³ Contoh bioteknologi pertanian yaitu tanaman yang memiliki ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit, serta tanaman yang mampu memfiksasi nitrogen.



Gambar 2.2 Tanaman Tahan terhadap Hama dan Penyakit, serta Tanaman Memfiksasi Nitrogen⁵⁴

⁵¹ Tiara Khazalina, "Saccharomyces Cerevisiae in Making Halal Products Based on Conventional Biotechnology and Genetic Engineering," *Journal of Halal Product and Research* 3, no. 2 (2020).

⁵² Ramlawati et al., *Bioteknologi* (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017).

⁵³ Anselmus Rodja Radja & Marten Umu Kaleka, "Penerapan Bioteknologi di Sektor Pertanian," *Jurnal Ilmu Pertanian Tropis* 1, no. 1 (2024).

⁵⁴ Siti Zahroh, *Bioteknologi* (Bogor: Smantic, 2020).

3) Bioteknologi bidang Peternakan

Salah satu penerapan bioteknologi terdapat dalam bidang peternakan, di mana penerapan teknologi ini dapat meningkatkan hasil produksi peternakan. Hal ini dimungkinkan karena bioteknologi mampu meningkatkan produktivitas hewan ternak, melestarikan spesies yang terancam punah, serta menjaga keanekaragaman hayati dan genetik.⁵⁵ Beragam teknik bioteknologi yang digunakan dalam bidang peternakan meliputi transfer embrio, inseminasi buatan, kriopreservasi, serta fertilisasi in vitro.⁵⁶ Contoh bioteknologi peternakan yaitu hewan transgenik dan kloning.



Gambar 2.3 Hewan Transgenik dan Hewan Kloning⁵⁷

4) Bioteknologi bidang Kesehatan

Di bidang kesehatan, bioteknologi dimanfaatkan untuk menangani berbagai isu, mulai dari memahami patofisiologi molekuler penyakit infeksi, mempelajari kelainan genetik, menemukan opsi pengobatan baru, hingga merancang metode pencegahan.⁵⁸ Contoh produknya meliputi antibiotik, vaksin, dan insulin.

⁵⁵ Endah R S Dewi et al., "Pemanfaatan Bioteknologi pada bidang Peternakan sebagai Pengendalian Penyakit Hewan Ternak: Literature Review," *Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 2, no. 1 (2024).

⁵⁶ Hajrah et al., "Pemanfaatan Bioteknologi dalam bidang Peternakan untuk Peningkatan Kualitas Hewan Ternak di Sulawesi Selatan," *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi* 16, no. 2 (2022).

⁵⁷ Munawir, *Bioteknologi* (Bekasi: SMA Negeri 8 Bekasi, 2020).

⁵⁸ Enik Maturahmah et al., "Sosialisasi Peran Bioteknologi Modern bagi Kesehatan dan Kesejahteraan Masyarakat di Sidey Jaya (SP. 9) Distrik Sidey pada Era Revolusi 4.0," *Jurnal Cemerlang: Pengabdian pada Masyarakat* 6, no. 2 (2024).



Gambar 2.4 Antibiotik, Vaksin, dan Insulin⁵⁹

5) Bioteknologi bidang Lingkungan

Perkembangan bioteknologi di bidang lingkungan memiliki potensi untuk memulihkan kondisi lingkungan yang tercemar sekaligus meningkatkan kualitasnya, khususnya bagi kehidupan manusia. Dalam upaya mengatasi masalah lingkungan, bioteknologi memanfaatkan mikroorganisme untuk pengolahan limbah dan berbagai isu lingkungan lainnya. Hal ini dianggap lebih ramah lingkungan karena penggunaan mikroorganisme bersifat alami dan cenderung tidak menimbulkan dampak berbahaya dibandingkan dengan penggunaan bahan kimia atau sintetis.⁶⁰ Contoh bioteknologi lingkungan yaitu bioremediasi.



Gambar 2.5 Bioremediasi⁶¹

d. Dampak Bioteknologi

Bioteknologi memiliki dampak positif dalam penerapannya diantaranya yaitu: memudahkan proses produksi, mempercepat waktu panen, produksi panen melimpah,

⁵⁹ Prayitno Setiawan et al., *Bioteknologi Farmasi Infrastruktur dan Fenomena* (Padang: Get Press Indonesia, 2022).

⁶⁰ Umami Wasilah et al., "Perkembangan Bioteknologi di Indonesia," *Journal of Science and Technology* 12, no. 2 (2019).

⁶¹ Siti Zubaidah et al., *Ilmu Pengetahuan Alam SMP* (Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018).

pemanfaatan dalam bidang kesehatan, dan upaya pelestarian lingkungan. Selain memiliki dampak positif, bioteknologi juga memiliki dampak negatif dalam penerapannya yaitu: dapat menyebabkan reaksi alergi pada beberapa individu, kerusakan ekosistem yang berdampak negatif pada makhluk hidup lainnya, tanaman menjadi kecil atau tidak optimal sehingga tidak dapat menghasilkan panen yang maksimal, ketidaksuburan pada hewan, risiko kepunahan dan pengurai meninggal.⁶²

4. Kewirausahaan

a. Definisi Kewirausahaan

Istilah kewirausahaan diadaptasi dari kata *entrepreneurship*, sedangkan kata wirausaha diambil dari *entrepreneur*. Istilah *entrepreneur* pertama kali dicatat secara tertulis oleh Savary dalam Kamus Dagang pada tahun 1723. Seorang *entrepreneur* adalah individu yang memiliki perilaku, sikap, semangat, serta kemampuan untuk mengelola suatu usaha atau aktivitas yang berfokus pada penemuan, penciptaan, dan penerapan metode kerja, teknologi, maupun produk baru. Sementara itu, kewirausahaan dapat dipahami sebagai serangkaian proses atau aktivitas yang dijalankan oleh wirausaha untuk mencapai tujuan sekaligus menciptakan nilai ekonomi.⁶³

b. Karakteristik Kewirausahaan

Seorang wirausaha memiliki beberapa karakteristik diantaranya:

1) Inovatif dan Kreativitas

Seorang wirausahawan harus mampu mengintegrasikan ide baru dan lama secara inovatif untuk menciptakan sesuatu yang unik dan bermanfaat. Kreativitas dan

⁶² Harlinda Syofyan, *Bioteknologi* (Jakarta: Universitas Esa Unggul, 2018).

⁶³ Mey Elisa Safitri & Endang Maryanti, *Kewirausahaan* (Jawa Tengah: PT. Nasya Expanding Management, 2022).

perilaku inovatif sangat penting untuk menjadi pencipta dan inovator yang mampu menghasilkan solusi orisinal atau modifikasi yang meningkatkan nilai produk atau layanan.

2) Proaktif

Proaktif adalah sikap di mana seseorang mengambil inisiatif, mengendalikan emosi, dan berfokus pada solusi untuk memperbaiki keadaan tanpa menyalahkan orang lain atau lingkungan.

3) Memiliki Jiwa Kepemimpinan Kuat

Seorang wirausahawan perlu memiliki jiwa kepemimpinan yang kuat untuk memimpin dirinya sendiri dan timnya. Pemimpin harus mendorong optimisme dan menjaga etos kerja tinggi, serta menjadi teladan yang menonjol dalam bisnis.

4) Memiliki Kemampuan Manajerial

Berwirausaha membutuhkan kemampuan manajemen yang penting. Tanpa itu, wirausahawan sulit mengelola bisnis dengan baik.

5) *Self-efficacy*

Self-efficacy dapat diartikan sebagai keyakinan seseorang terhadap kemampuan dirinya untuk menyelesaikan suatu tugas dengan baik. Individu yang memiliki tingkat *self-efficacy* tinggi umumnya menunjukkan rasa percaya diri yang kuat, motivasi yang tinggi, serta kecakapan dalam menyelesaikan masalah.

6) Berkomitmen dalam Pekerjaannya, serta Memiliki Etos Kerja dan Tanggung Jawab yang Baik

Seorang wirausahawan perlu memiliki komitmen, etos kerja tinggi, dan tanggung jawab untuk mengelola bisnisnya dengan baik. Tanpa komitmen, usaha sulit

berhasil. Kemampuan interpersonal dan etos kerja yang tinggi merupakan faktor penting dalam meraih keberhasilan dalam dunia bisnis.

7) Menyukai Tantangan dan Berani Menghadapi Resiko

Jiwa wirausaha melibatkan resiko, sehingga wirausahawan perlu berani menghadapi segala tantangan yang harus ditanggung dalam mengembangkan usaha. Meskipun ada resiko kerugian, semakin besar resiko, maka semakin besar pula peluang keuntungan yang dapat diraih.

8) Pantang Menyerah

Menjadi wirausahawan yang sukses, seseorang harus memiliki semangat dan ketekunan. Sikap pantang menyerah sangat penting dalam menghadapi tantangan, kegagalan, dan ketidakpastian, dengan terus mencari solusi dan beradaptasi untuk mencapai tujuan.

9) Dapat Bekerja Sama dalam Tim

Wirausahawan sukses membutuhkan kerja tim yang kuat. Mereka memiliki keterampilan kepemimpinan yang baik dan mampu membentuk tim yang efektif. Dalam menghadapi kompleksitas bisnis modern, kerja sama tim sangat penting untuk mencapai kesuksesan.⁶⁴

c. Pendidikan Kewirausahaan

Pendidikan kewirausahaan adalah proses pembelajaran yang bertujuan membekali siswa agar siap menghadapi masa depan yang penuh ketidakpastian melalui pengembangan kemampuan dalam menciptakan peluang usaha. Oleh sebab itu, penyelenggaraan pendidikan kewirausahaan perlu disesuaikan secara konseptual

⁶⁴ Lidiya Rima Ranti et al., "Karakteristik Kewirausahaan," *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia* 2, no. 3 (2024).

dengan karakteristik pesertanya, mencakup kurikulum, bahan ajar, serta metode pembelajaran yang digunakan.⁶⁵

Tujuan utama pendidikan kewirausahaan adalah membantu peserta didik agar mampu memahami, memiliki, dan pada akhirnya menjadi seorang wirausaha. Ketiga aspek tersebut saling berkaitan, namun masing-masing memerlukan pendekatan pembelajaran yang berbeda. Pada umumnya, pendidikan kewirausahaan yang diterapkan saat ini lebih berfokus pada penanaman keterampilan dan sikap kewirausahaan, sehingga peserta didik memiliki jiwa wirausaha.⁶⁶

d. Pentingnya Pendidikan Kewirausahaan di Sekolah

Berikut ini beberapa alasan yang menjelaskan pentingnya pembelajaran kewirausahaan di lingkungan sekolah:

1) Meningkatkan Kreativitas

Melalui pembelajaran ini, siswa dapat mengembangkan kemampuan untuk mengungkapkan ide-ide mereka. Sekolah menyediakan wadah bagi siswa untuk menyalurkan kreativitas mereka, sehingga mereka lebih bebas berinovasi di bawah pengawasan guru.

2) Mengembangkan Inovasi

Pembelajaran kewirausahaan mendorong peserta didik untuk mengasah kemampuan mereka dalam menciptakan berbagai inovasi baru. Inovasi tersebut bisa berupa pengembangan maupun perbaikan dari produk yang telah ada, sehingga memotivasi siswa untuk terus berkreasi dan berinovasi.

⁶⁵ Hurriah Ali Hasan, "Pendidikan Kewirausahaan: Konsep, Karakteristik dan Implikasi dalam Memandirikan Generasi Muda," *Jurnal Kajian Islam Kontemporer* 11, no. 1 (2020).

⁶⁶ Budi & Fabianus Fensi, "Pengaruh Pendidikan Kewirausahaan dalam Menumbuhkan Minat Berwirausaha," *Jurnal Pengabdian dan Kewirausahaan* 2, no. 1 (2018).

3) Melatih Kedisiplinan

Pembelajaran kewirausahaan membekali peserta didik dengan kemampuan untuk disiplin dalam mengatur waktu dan menyelesaikan tugas. Layaknya pengalaman kerja di dunia nyata, sikap disiplin menjadi kunci penting untuk memperoleh hasil yang optimal. Melalui pembelajaran ini, siswa diajarkan untuk menjaga kedisiplinan dalam setiap tahap pembuatan produk, mulai dari proses produksi hingga pengumpulan hasil kerja.

4) Melatih Tanggung Jawab

Selain itu, kewirausahaan juga melatih peserta didik untuk memiliki sikap tanggung jawab dalam menuntaskan setiap tugas yang mereka rancang sendiri. Melalui keterlibatan langsung dalam proses pembuatan produk, siswa mulai menyadari betapa pentingnya tanggung jawab demi menghasilkan produk akhir yang berkualitas.

5) Memiliki Sifat yang Jujur

Peserta didik juga dibiasakan untuk menerapkan sikap jujur saat menyelesaikan tugas-tugas mereka. Kejujuran merupakan salah satu kunci keberhasilan bagi seorang wirausahawan, sekaligus menjadi nilai penting yang harus dimiliki oleh setiap pekerja di bidang apa pun.

6) Melatih untuk Menjadi Lebih Mandiri

Dalam kewirausahaan, seseorang dituntut untuk mampu mengambil keputusan secara mandiri tanpa bergantung pada pihak lain. Pembelajaran kewirausahaan ini melatih siswa agar lebih percaya diri dalam membuat keputusan dan mampu mengelola tugas mereka secara independen.

7) Memiliki Komitmen dan Jiwa Berkompetisi yang Tinggi

Siswa diajarkan untuk menciptakan produk yang menarik dan berkualitas untuk konsumen. Dalam kondisi ini, jiwa kompetitif mereka berkembang, mendorong mereka untuk terus berusaha menciptakan produk yang diminati masyarakat. Komitmen dan prinsip diri yang kuat sangat penting untuk memberikan yang terbaik dalam usaha mereka.⁶⁷

5. E-Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan

a. Definisi E-Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan

E-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan merupakan media pembelajaran berbasis elektronik (digital) yang dirancang untuk mengajarkan konsep-konsep bioteknologi dengan pendekatan kewirausahaan. Modul ini tidak hanya memberikan pemahaman tentang teori dan praktik bioteknologi, tetapi juga memotivasi dan melatih peserta didik untuk mengidentifikasi peluang bisnis yang relevan, mengembangkan keterampilan wirausaha, dan mengaplikasikan ilmu bioteknologi dalam dunia usaha.

Penggunaan e-modul bioteknologi dalam pembelajaran dapat memudahkan siswa memahami konsep-konsep bioteknologi. Hal ini disebabkan e-modul tersebut tidak hanya berisi materi untuk dibaca, tetapi juga dilengkapi elemen-elemen interaktif seperti video, gambar, dan kuis. Elemen interaktif ini dirancang dengan tujuan memotivasi siswa agar lebih terlibat secara aktif dalam proses belajar.⁶⁸ Selain itu, pemahaman tentang bioteknologi tidak cukup hanya melalui teori, tetapi juga

⁶⁷ Bobby Syafrinando et al., "Hakikat, Tujuan dan Materi Pembelajaran Entrepreneurship di Sekolah," *Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 6 (2021).

⁶⁸ Siti Nurhidayati & Khaeruman, "Pengembangan Bahan Ajar Bioteknologi berbasis Potensi Lokal," *Jurnal Pendidikan Mandala* 2, no. 2 (2017).

memerlukan pengaplikasian agar siswa dapat memahami konsep secara lebih mendalam. Pengaplikasian ini dapat dilakukan dengan mengintegrasikan materi bioteknologi ke dalam kewirausahaan.

Integrasi nilai kewirausahaan dalam bidang ilmu hayati, misalnya bioteknologi, disebut *bioentrepreneurship*. Program pendidikan *bioentrepreneurship* bertujuan memberikan bekal pengetahuan, keterampilan, dan sikap kepada calon pengusaha agar mampu memasarkan produk yang bersumber dari ilmu hayati. Pembelajaran bioteknologi berbasis *bioentrepreneurship* diharapkan dapat membantu siswa mengembangkan pengetahuan dan keterampilan hidup (*life skills*). Dengan demikian, lulusan diharapkan dapat menjadi individu yang profesional, inovatif, produktif, kompetitif, serta mampu membuka lapangan pekerjaan baru (*job creator*).⁶⁹ Contoh produk bioteknologi yang berpotensi dijadikan usaha meliputi pembuatan yoghurt, tapai, roti, dan produk sejenis lainnya. Oleh karena itu, pemanfaatan e-modul bioteknologi yang berorientasi pada kewirausahaan tidak hanya memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep bioteknologi secara teoritis, tetapi juga mendorong penerapan konsep tersebut dalam praktik. Dengan demikian, proses belajar menjadi lebih bermakna serta memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

b. Pentingnya E-Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan

E-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan memiliki urgensi yang tinggi dalam mendukung pencapaian tujuan pendidikan abad ke-21. Pendidikan pada era modern tidak semata-mata menitikberatkan pada penguasaan teori, tetapi juga mengutamakan pengembangan keterampilan praktis serta sikap inovatif yang sesuai

⁶⁹ Agus Muliadi et al., "Bioteknologi berbasis Bioentrepreneurship: Persepsi Mahasiswa Biologi," *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 7, no. 4 (2019).

dengan tuntutan kehidupan nyata. Sehubungan dengan itu, penggunaan e-modul bioteknologi yang berorientasi pada kewirausahaan memiliki sejumlah manfaat penting bagi peserta didik, di antaranya adalah sebagai berikut:

1) Mendukung Literasi Digital

Literasi digital dalam dunia pendidikan mencakup kemampuan siswa dalam mengakses, menganalisis, dan mengevaluasi informasi digital, serta memanfaatkan teknologi secara efektif dalam pembelajaran. Hal ini melibatkan penggunaan berbagai alat, termasuk platform pembelajaran daring seperti e-modul. E-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan tidak hanya memfasilitasi pembelajaran materi bioteknologi, tetapi juga secara aktif mendukung pengembangan literasi digital siswa. Melalui e-modul ini, siswa dapat mengasah keterampilan digital mereka, seperti navigasi aplikasi, penggunaan media interaktif, dan pemanfaatan internet sebagai sumber belajar. Selain itu, penggunaan e-modul turut memperluas akses pembelajaran, sehingga siswa memiliki fleksibilitas belajar tanpa terikat waktu dan tempat. Hal ini juga mendorong siswa untuk memanfaatkan teknologi secara bijak dan produktif.⁷⁰

2) Menghubungkan Materi Bioteknologi dengan Kehidupan Nyata

Materi bioteknologi memiliki hubungan yang kuat dengan aktivitas kehidupan sehari-hari, karena memadukan ilmu biologi dengan teknologi untuk memenuhi kebutuhan manusia sekaligus mendukung pelestarian lingkungan. Melalui e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan, pembelajaran menjadi lebih relevan dengan kehidupan nyata, karena materi yang disampaikan tidak hanya berbasis teori, tetapi juga dihubungkan langsung dengan praktik. E-modul ini memungkinkan siswa

⁷⁰ Paulina Nelce Mole et al., “Efektivitas Penggunaan E-Modul berbantuan Heyzine Flitbook untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa pada Materi Pengukuran Kelas X SMAS St. Petrus Kewapante,” *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran* 7, no. 4 (2024).

memahami penerapan bioteknologi dalam menciptakan produk bernilai ekonomis, seperti yogurt, tapai, tempe, dan lainnya. Selain itu, e-modul ini mendorong siswa untuk berinovasi dengan menonjolkan relevansi bioteknologi dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat melihat dampak nyata ilmu bioteknologi terhadap masyarakat dan lingkungan.⁷¹

3) Mendorong Jiwa Kewirausahaan

E-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan dirancang untuk tidak hanya menyampaikan materi bioteknologi, tetapi juga untuk menanamkan jiwa kewirausahaan pada peserta didik. Melalui modul ini, siswa diajak memahami konsep bioteknologi secara mendalam sekaligus mempraktikkannya dalam bentuk inovasi produk yang bernilai ekonomis. Contohnya, peserta didik dapat mempelajari cara membuat produk seperti yoghurt, tempe, atau tapai, yang selain relevan secara ilmiah juga memiliki prospek pasar. Melalui proses tersebut, siswa tidak hanya memahami aspek teknis, tetapi juga diajak untuk menganalisis peluang bisnis, menghitung biaya produksi, serta merancang strategi pemasaran. Aktivitas ini memberikan pengalaman nyata dalam berwirausaha, sehingga mendorong kreativitas, inovasi, serta keberanian siswa untuk mengembangkan ide bisnis berbasis bioteknologi. Dengan demikian, e-modul ini berperan sebagai alat pembelajaran yang efektif untuk menumbuhkan mentalitas kewirausahaan sekaligus membekali siswa dengan keterampilan praktis yang berguna di dunia nyata.⁷²

⁷¹ Nur Hayati & Lina Arifah Fitriyah, "Biotechnopreneurship: Model Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Minat Berwirausaha Mahasiswa," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 7, no. 1 (2021).

⁷² Deden Ibnu Aqil et al., "Pengembangan Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan guna Meningkatkan Minat Entrepreneur Siswa SMA/MA," *Jurnal Edusains* 13, no. 1 (2021).

4) Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa

E-modul adalah salah satu bentuk media pembelajaran berbasis digital yang dirancang untuk mendukung proses belajar mengajar sekaligus menumbuhkan kemandirian belajar pada peserta didik. E-modul ini mencakup berbagai komponen penting, seperti petunjuk penggunaan, kompetensi dan capaian pembelajaran, daftar alat atau bahan, latihan, rangkuman materi, serta tugas. Dengan format yang fleksibel, seperti video, teks digital, aplikasi interaktif, maupun audio-visual, e-modul bisa diakses melalui perangkat seperti smartphone, laptop, atau tablet, sehingga memungkinkan siswa belajar secara mandiri kapan saja dan di mana saja.

Melalui beragam fitur, seperti video pembelajaran, kuis interaktif, serta tugas berbasis proyek, e-modul berperan dalam melatih siswa agar mampu berpikir kritis dan belajar secara mandiri. Dalam konteks bioteknologi yang berorientasi pada kewirausahaan, e-modul mendorong peserta didik untuk menggali konsep-konsep bioteknologi, memahami penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, sekaligus berlatih menghasilkan produk yang memiliki nilai ekonomi secara mandiri. Dengan demikian, e-modul tidak hanya memperdalam penguasaan materi, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar dan kemandirian siswa dalam mengatur proses belajarnya.⁷³

5) Mendukung Peningkatan Kualitas Pendidikan

E-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan memiliki peran signifikan dalam mendukung peningkatan kualitas pendidikan. Dengan menggunakan teknologi digital, e-modul ini memberikan akses pembelajaran yang lebih fleksibel, interaktif, dan menarik bagi peserta didik. Materi yang disusun dengan mengintegrasikan teori

⁷³ Maria Istiqoma et al., "Modul Elektronik sebagai Media Pembelajaran Mandiri," *Seniati* 9, no. 1 (2023).

bioteknologi dan praktik kewirausahaan membantu siswa tidak hanya memahami konsep-konsep ilmiah secara mendalam, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis, inovatif, serta kreatif. Selain itu, e-modul ini mendorong pembelajaran yang kontekstual, di mana siswa dapat melihat langsung relevansi ilmu bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari dan peluang bisnis berbasis bioteknologi. Hal ini selaras dengan tuntutan era modern yang membutuhkan sumber daya manusia berkompetensi tinggi dalam sains, teknologi, dan kewirausahaan. Dengan demikian, penggunaan e-modul bioteknologi yang berorientasi pada kewirausahaan tidak hanya membantu peserta didik memahami materi secara mendalam, tetapi juga membekali mereka dengan kemampuan untuk berkontribusi secara aktif di dunia kerja dan masyarakat, sehingga turut mendukung peningkatan mutu pendidikan secara menyeluruh.⁷⁴

6) Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka

E-modul bioteknologi yang berorientasi pada kewirausahaan secara langsung mendukung penerapan Kurikulum Merdeka yang menitikberatkan pada *project-based learning*, penguatan profil pelajar Pancasila, serta kemandirian peserta didik dalam proses belajar. Melalui pendekatan kewirausahaan, e-modul ini memberikan kebebasan bagi siswa untuk mendalami materi, mengaitkan teori dengan praktik nyata, serta mengasah keterampilan abad ke-21 seperti berkreasi, berpikir kritis, serta bekerja sama. Selain itu, e-modul ini memungkinkan siswa belajar mandiri melalui media digital yang interaktif, sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang mendukung personalisasi pembelajaran sesuai minat dan potensi individu masing-masing siswa.⁷⁵

⁷⁴ Mahardika Ardi Manggala et al., “Inovatif Pembelajaran Menggunakan E-Modul,” *Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health* 3, no. 1 (2024).

⁷⁵ Supratman Alfatia et al., “Pengembangan E-Modul Bermuatan P5 pada Materi Inovasi Teknologi Biologi Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka,” *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 5, no. 1 (2025).

6. Pentingnya pendidikan *Life Skill* bagi Siswa

Pendidikan kecakapan hidup (*life skill*) menjadi salah satu aspek krusial yang harus diperhatikan mulai dari jenjang pendidikan dasar hingga menengah. Kecakapan hidup ini mencakup kemampuan personal, sosial, akademik, maupun vokasional. Dengan pembelajaran ini, diharapkan peserta didik mampu mengenali potensi kecakapan hidup yang dimilikinya sejak awal, serta dapat menyelesaikan berbagai permasalahan dan membuat keputusan yang tepat bagi dirinya sendiri maupun lingkungan sekitar sebagai bekal hidupnya kelak. Oleh sebab itu, pendidikan tingkat menengah yang merupakan kelanjutan dari pendidikan dasar memegang peranan penting dalam mempersiapkan siswa agar dapat mengembangkan diri di dunia kerja maupun melanjutkan studi ke tingkat yang lebih tinggi. Dengan demikian, kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar di tingkat menengah akan sangat memengaruhi mutu calon tenaga kerja terampil, ilmuwan, dan ahli teknologi Indonesia di masa mendatang. Untuk mendukung hal tersebut, sekolah perlu memahami berbagai permasalahan yang dihadapi siswa serta terus memberikan dukungan, motivasi, dan arahan agar mereka dapat berkembang menjadi individu yang lebih baik dan siap bersaing di era global.⁷⁶

Selanjutnya, *life skill* dapat diartikan sebagai kemampuan atau kemampuan yang dimiliki individu dalam menghadapi berbagai permasalahan hidup secara wajar tanpa tekanan, serta secara aktif dan kreatif berupaya menemukan solusi untuk mengatasinya. Keterampilan ini terbagi menjadi dua kategori, yaitu kecakapan hidup generik dan kecakapan hidup spesifik. Kecakapan hidup generik mencakup kecakapan

⁷⁶ Normawati & Gaguk Margono, "Pengembangan Instrumen Life Skill Siswa," *Jurnal Evaluasi Pendidikan* 7, no. 2 (2016).

personal seperti kesadaran diri, kemampuan memahami diri sendiri, berpikir rasional serta kecakapan sosial. Adapun kecakapan hidup spesifik meliputi keterampilan di bidang akademik dan keterampilan vokasional.

Menurut Normawati dan gaguk, menyatakan bahwa ada 4 indikator yang digunakan dalam mengukur kecakapan hidup (*life skill*) yaitu kecakapan personal, kecakapan sosial, kecakapan akademik, dan kecakapan vokasional, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.3.⁷⁷

Tabel 2.3 Indikator *Life Skill*

Kategori	Indikator	Definisi
Kecakapan personal (<i>personal skill</i>)	1. Kesadaran diri 2. Berpikir rasional	Kemampuan untuk memahami diri sendiri
Kecakapan sosial (<i>social skill</i>)	1. Berkomunikasi 2. Bekerjasama	Kemampuan berkomunikasi serta bekerja sama secara efektif dengan individu lain.
Kecakapan akademik (<i>academic skill</i>)	1. Melaksanakan penelitian 2. Melakukan identifikasi	kemampuan di bidang akademik dan berkaitan dengan aktivitas yang bersifat ilmiah atau akademis
Kecakapan vokasional (<i>vocational skill</i>)	1. <i>Bioentrepreneurship</i> dalam bidang pangan	Kemampuan yang berkaitan dengan jenis profesi atau pekerjaan spesifik yang dibutuhkan dalam lingkungan sosial.

⁷⁷ Normawati & Gaguk Margono, "Pengembangan Instrumen Life Skill Siswa," *Jurnal Evaluasi Pendidikan* 7, no. 2 (2016).

C. Kerangka Pikir

Kerangka pikir adalah elemen penting dalam penelitian yang menggambarkan pola pikir peneliti dalam menyusun penjelasan terhadap hipotesis yang diajukan. Kerangka pikir memberikan pemahaman terhadap gejala-gejala yang menjadi fokus penelitian. Dengan kata lain, kerangka berpikir memuat rangkuman keterkaitan antarvariabel yang terintegrasi berdasarkan teori-teori yang telah dikaji sebelumnya.⁷⁸ Umumnya, kerangka berpikir disajikan dalam bentuk bagan yang menampilkan alur logika peneliti serta keterhubungan antarvariabel yang diteliti, yang sering disebut paradigma atau model penelitian.⁷⁹

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, ada beberapa hal yang menjadi perhatian utama. Pertama, tingginya angka pengangguran di Indonesia menunjukkan kebutuhan mendesak akan pengembangan keterampilan kewirausahaan sejak dini. Kesuksesan di dunia kerja saat ini ditentukan oleh 80% *soft skill* dan hanya 20% *hard skill*. Namun, Pengajaran P5 di sejumlah sekolah belum optimal. Selain itu, di SMP Negeri 3 Suppa, belum terdapat program kewirausahaan yang secara khusus mengajarkan keterampilan ini. Oleh karena itu, diperlukan pengajaran keterampilan kewirausahaan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan masa depan.

Kedua, pembelajaran IPA di SMP Negeri 3 Suppa masih terpusat pada buku cetak, dengan pembahasan materi bioteknologi dalam Kurikulum Merdeka yang kurang mendalam. Hal ini menyebabkan minimnya pengaplikasian produk bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari oleh siswa. Untuk itu, diperlukan bahan ajar

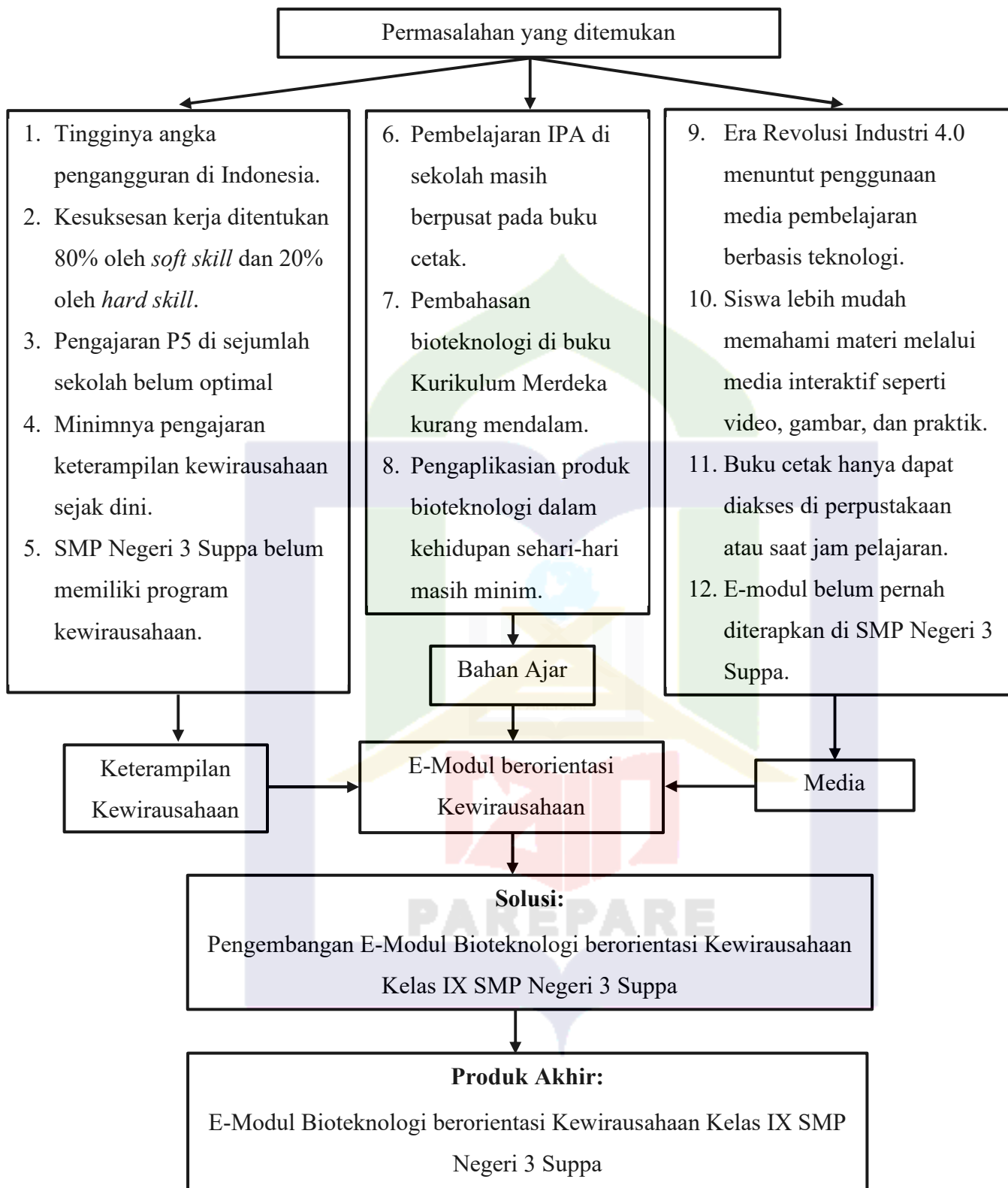
⁷⁸ Annita Sari et al., *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian* (Jayapura: CV. Angkasa Pelangi, 2023).

⁷⁹ Addini Zahra Syahputri et al., “Kerangka Berfikir Penelitian Kuantitatif,” *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pengajaran* 2, no. 1 (2023).

yang dapat mendukung penguasaan konsep bioteknologi, baik secara teoritis maupun aplikatif, sehingga siswa dapat memahami materi secara lebih mendalam.

Ketiga, tuntutan era Revolusi Industri 4.0 mengharuskan dunia pendidikan untuk menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi. Siswa lebih mudah memahami materi melalui media interaktif seperti video, gambar, dan praktik. Namun, media pembelajaran yang ada saat ini, seperti buku cetak, hanya dapat diakses di perpustakaan atau selama jam pelajaran. Selain itu, e-modul belum pernah diterapkan di SMP Negeri 3 Suppa. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang interaktif, mudah diakses, dan mampu mendukung kebutuhan siswa dalam memahami materi secara efektif.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang ditemukan maka diperlukan e-modul yang berorientasi kewirausahaan, dimana melalui e-modul tersebut dapat menjawab segala permasalahan yang ada mulai dari segi keterampilan kewirausahaan, bahan ajar dan media pembelajaran. Oleh karena itu solusi yang ditawarkan oleh peneliti ialah melakukan penelitian berupa pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa. Dari penelitian ini akan dihasilkan produk berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa. Melalui e-modul ini, siswa akan lebih mudah memahami materi bioteknologi, baik secara teori maupun aplikasi, sekaligus mendapatkan bekal keterampilan kewirausahaan yang relevan dengan kebutuhan masa depan mereka. Dengan demikian, e-modul ini diharapkan menjadi solusi yang inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di SMP Negeri 3 Suppa.



Gambar 2.6 Kerangka Pikir Pengembangan E-Modul

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan jenis penelitian pengembangan (*Research and development*). Penelitian pengembangan merupakan studi sistematis yang berfokus pada perancangan, pengembangan, dan evaluasi produk dengan mempertimbangkan aspek validitas, kepraktisan, serta efektivitas.⁸⁰ Model pengembangan yang diterapkan adalah model pengembangan *ADDIE*. Model *ADDIE* mencakup lima tahap utama, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*.⁸¹ Model pengembangan ini dipilih karena adanya kesempatan untuk melakukan evaluasi dalam setiap tahapan yang dilalui sehingga produk yang dihasilkan akan menjadi produk yang valid dan reliabel.

B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah e-modul pembelajaran IPA materi bioteknologi yang berorientasi pada kewirausahaan. Sedangkan subjek uji coba pada penelitian ini adalah siswa kelas IX.B SMP Negeri 3 Suppa yang berjumlah 21 orang. Pemilihan kelas dilakukan dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan bahwa kelas IX.B memiliki karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan penelitian, seperti keaktifan siswa dan kesiapan mengikuti uji coba e-modul.

⁸⁰ Tamaulina Br. Sembiring et al., *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Teori dan Praktik)* (Tanjungmekar: CV Saba Jaya Publisher, 2024).

⁸¹ Firqah Inayah et al., "Character Values in Indonesian Language Teaching Materials for Class X Semester 1 High School," *Jurnal Teknologi Pendidikan* 19, no. 2 (2020).

C. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

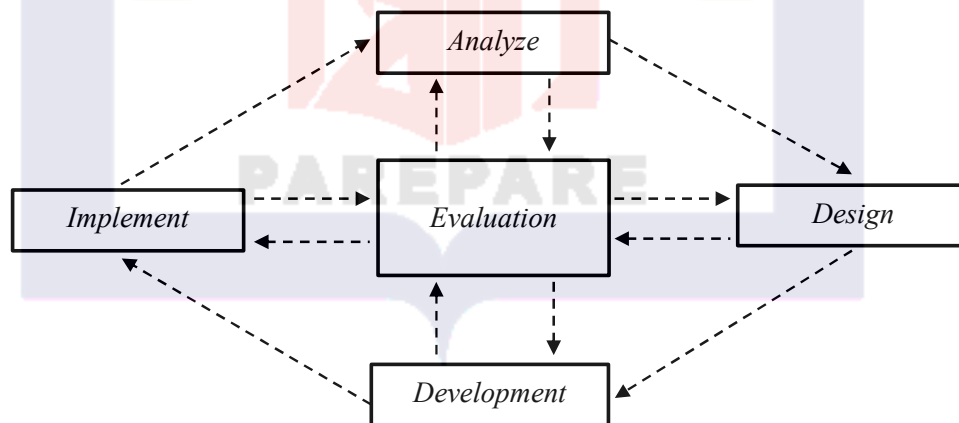
Lokasi penelitian terletak di SMP Negeri 3 Suppa tepatnya di Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan. Sekolah ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena belum menerapkan pembelajaran kewirausahaan dan masih terdapat permasalahan dalam pelaksanaan pembelajaran IPA.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap dalam kurung waktu 1 bulan sejak 30 April hingga 31 Mei 2025 untuk memastikan semua tahap pengembangan, implementasi, dan evaluasi berjalan dengan baik.

D. Prosedur Pengembangan

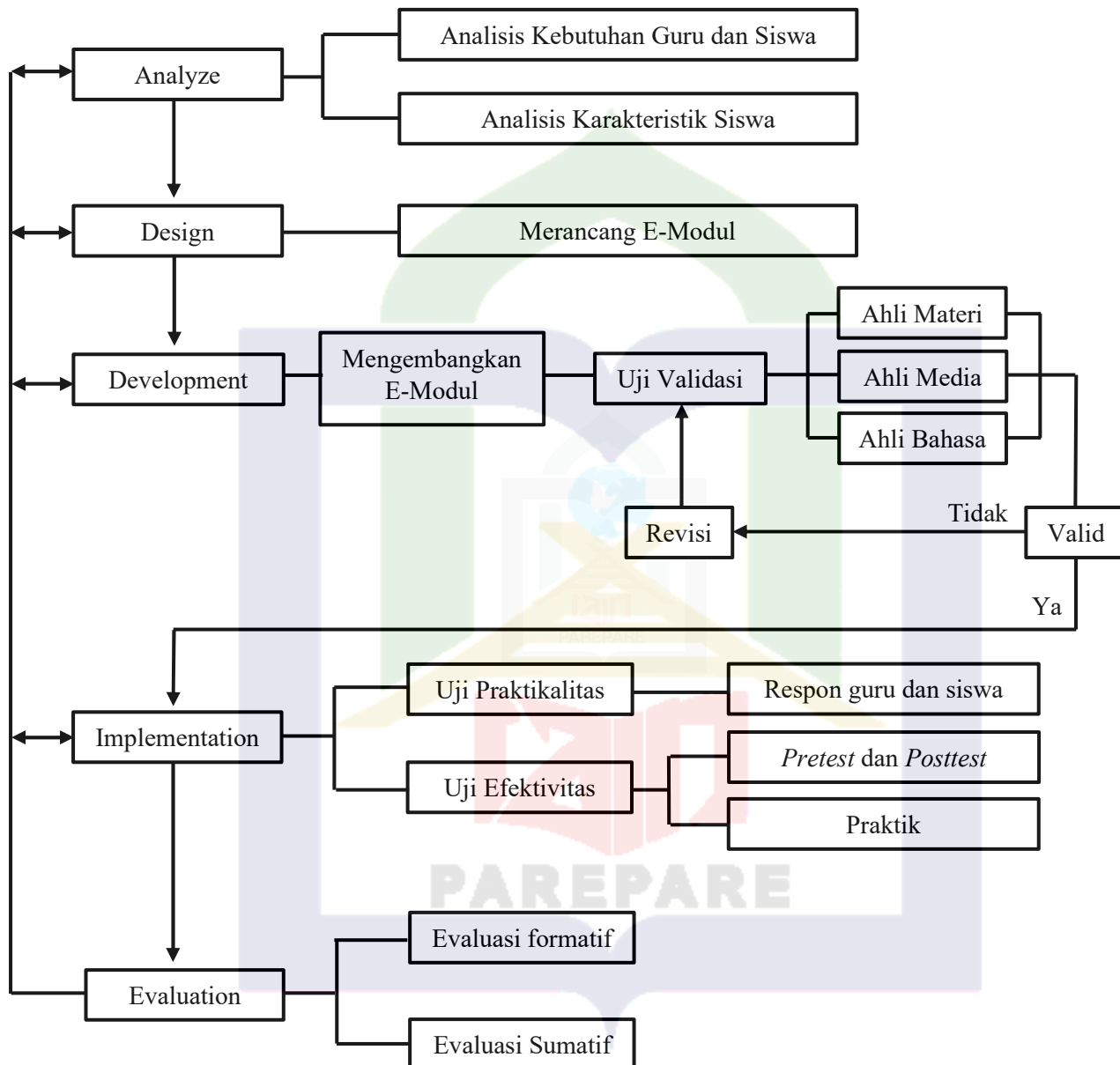
Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengadopsi model pengembangan ADDIE yang terdiri atas 5 tahapan pengembangan yang dapat disajikan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3.1 Model Pengembangan ADDIE⁸²

⁸² Meilani Safitri & M. Ridwan Aziz, "ADDIE, Sebuah Model untuk Pengembangan Multimedia Learning," *Jurnal Pendidikan Dasar* 3, no. 2 (2022).

Adapun prosedur pengembangan dari tahap model ADDIE pada pengembangan ini dapat dijabarkan sebagai berikut:



Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan E-Modul⁸³

⁸³ I Ketut Suastika & Amaylya Rahmawati, “Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Kontekstual,” *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia* 4, no. 2 (2019).

1. *Analyze* (Tahap Analisis)

a. Analisis Kebutuhan Guru

Analisis kebutuhan guru adalah proses yang bertujuan untuk menggali dan mengidentifikasi berbagai kebutuhan serta tantangan yang dihadapi guru selama proses belajar mengajar. Pada tahap ini, data dikumpulkan melalui wawancara dengan guru IPA untuk mendapatkan informasi mengenai kesulitan atau hambatan yang dialami, kekurangan bahan ajar, serta aspek-aspek yang perlu diperbaiki dalam kegiatan pembelajaran.

b. Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis kebutuhan siswa merupakan tahap yang bertujuan untuk mempermudah identifikasi masalah mendasar dalam pembelajaran, sehingga pengembangan bahan ajar dapat dilakukan secara tepat dan sesuai kebutuhan. Pada tahap ini, proses pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada siswa untuk menggali informasi mengenai berbagai kekurangan atau hambatan yang mereka alami dalam pembelajaran, termasuk cara siswa memanfaatkan bahan ajar. Selain itu, tahap ini juga mencakup pengumpulan data tentang materi-materi yang dianggap sulit oleh siswa.

c. Analisis Karakteristik Siswa

Analisis karakteristik siswa merupakan proses pengumpulan dan pengkajian informasi mengenai siswa untuk memahami kebutuhan, kemampuan, minat, gaya belajar, serta berbagai faktor lain yang memengaruhi proses pembelajaran. Pada tahap ini, data dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner kepada siswa. Proses analisis ini bertujuan untuk membantu dalam merancang bahan ajar yang relevan, efektif, dan sesuai dengan karakteristik siswa.

Adapun hasil evaluasi dari analisis yang telah dilakukan yaitu ditemukan beberapa permasalahan dalam pembelajaran IPA yaitu guru dalam pembelajarannya masih berpusat pada buku cetak, kurangnya pembahasan bioteknologi pada buku cetak yang saat ini digunakan di sekolah, minimnya pengaplikasian bioteknologi karena waktu pembelajaran yang terbatas, dan keterbatasan siswa dalam mengakses buku cetak di luar jam sekolah. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami bioteknologi baik dari segi teori maupun aplikatif, siswa dapat mengaksesnya kapan dan dimana saja, mendukung pembelajaran mandiri dalam membuat produk bioteknologi, serta media pembelajaran yang bersifat interaktif.

2. Design (Tahap Perancangan)

Perancangan merupakan tahapan kedua yang bertujuan untuk memastikan bahwa bahan ajar dapat dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dianalisis. Pada tahap ini, proses perancangan dilakukan melalui pemilihan format, pemilihan media, serta penyusunan kegiatan belajar dan proses pengembangan produk. Desain e-modul dalam penelitian ini dibuat dengan memanfaatkan aplikasi Canva. Canva merupakan platform desain daring yang menawarkan beragam opsi desain grafis, mulai dari poster, presentasi, pamflet, spanduk, infografis, pengeditan foto, undangan, hingga pembuatan sampul untuk Facebook.⁸⁴ Aplikasi ini juga menawarkan berbagai template, elemen grafis, dan font yang fleksibel untuk disesuaikan, sehingga memudahkan pengguna dalam membuat desain yang selaras dengan tujuan pembelajaran. Dengan fitur-fitur tersebut, media pembelajaran dapat diubah dan disesuaikan untuk berbagai mata pelajaran, jenjang pendidikan, serta beragam gaya

⁸⁴ Chindy Indriani, "Pengaruh Penggunaan Aplikasi Canva dalam Media Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar," *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran* 4, no. 2 (2024).

belajar.⁸⁵ Pada tahapan perancangan dalam penelitian ini, fokus utama adalah merancang desain awal produk berupa e-modul yang materinya telah ditentukan berdasarkan hasil analisis dari tahapan sebelumnya. Proses perancangan dilakukan dengan memperhatikan aspek estetika dan penyajian yang menarik agar materi dan isi e-modul mudah dipahami oleh siswa. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan minat siswa dalam memanfaatkan e-modul yang telah dikembangkan. Perancangan ini mencakup pengembangan format, struktur, dan kelengkapan e-modul agar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran serta mendukung pencapaian tujuan penelitian. Adapun format awal komponen e-modul dapat dilihat di *storyboard* pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Format Desain *Storyboard* E-Modul

No	Komponen Media	Sub Komponen Media
1	Sampul	- Logo IAIN Parepare - Tahun - Judul - Gambar Ilustrasi - Nama Penulis - Tingkatan Sekolah
2	Kata Pengantar	- Judul - Isi
3	Daftar Isi	- Judul - Topik - Halaman
4	Petunjuk Penggunaan E-Modul	- Petunjuk Umum

⁸⁵ Lailia Rahmawati et al., "Pemanfaatan Aplikasi Canva dalam Penyusunan Media Pembelajaran berbasis Teknologi," *Communnity Development Journal* 5, no. 1 (2024).

No	Komponen Media	Sub Komponen Media
		- Petunjuk Guru - Petunjuk Siswa
5	Pendahuluan	- Identitas Modul - Capaian Pembelajaran - Profil Pelajar Pancasila - Indikator Pencapaian - Tujuan Akhir - Peta Konsep
6	Kegiatan Pembelajaran	- Judul Materi Pembelajaran - Tujuan Pembelajaran - Uraian Materi
7	Rangkuman	- Judul - Isi
8	Evaluasi	- Soal Tes Formatif dan Sumatif - Kunci Jawaban dan Pembahasan - Pedoman Penskoran - Lembar Penilaian
9	Glosarium	
10	Daftar Pustaka	

Adapun hasil evaluasi dari proses desain yang dilakukan yaitu sudah dirancangnya produk yang akan dikembangkan berupa e-modul, namun belum divalidasi oleh ahli. Disamping itu juga sudah direncanakan CP, TP, materi dan aplikasi

pendukung berupa *canva*, *heyzine*, *youtube*, dan *wordwall* yang akan digunakan dalam mengembangkan e-modul.

3. Development (Tahap Pengembangan)

Pada tahap ini, pengembangan e-modul dilakukan berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya. Selanjutnya, e-modul tersebut dievaluasi melalui uji validasi oleh para ahli, yang meliputi ahli materi, ahli media, serta ahli bahasa. Hasil penilaian, masukan, dan saran dari para validator digunakan sebagai dasar untuk merevisi, memperbaiki, serta menyempurnakan e-modul agar sesuai dengan standar yang diharapkan. Jika e-modul yang dikembangkan sudah valid maka akan dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu implementasi, tetapi jika belum valid maka akan direvisi hingga e-modul tersebut valid.

Adapun hasil evaluasi dari tahap pengembangan ini adalah sudah munculnya produk awal berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yang telah melalui proses validasi dan direvisi berdasarkan masukan, kritik, serta saran dari para validator ahli materi, media, dan bahasa. Selanjutnya, produk yang telah dinyatakan valid ini diuji coba di lapangan dengan diimplementasikan pada peserta didik kelas IX.B di SMP Negeri 3 Suppa.

4. Implementation (Tahap Penerapan)

Pada tahap ini, dilakukan uji coba lapangan untuk mengevaluasi kesesuaian dan keberhasilan produk yang dikembangkan. Uji coba dilaksanakan setelah e-modul dinyatakan valid. Adapun e-modul yang telah dikembangkan akan diterapkan pada siswa kelas IX.B SMP Negeri 3 Suppa. Pada tahap ini dilakukan uji praktikalitas guna mengetahui tingkat kepraktisan produk melalui respon dari guru dan siswa terhadap e-modul yang telah dikembangkan. Selain itu, pada tahap ini juga akan dilakukan uji

efektivitas dengan melihat hasil nilai N-Gain dan nilai kecakapan siswa. Adapun hasil nilai N-Gain digunakan untuk melihat keefektifan produk dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Sedangkan hasil nilai kecakapan yang diperoleh siswa digunakan untuk melihat keefektifan produk dalam membentuk *life skill* siswa dalam berwirausaha. Selain itu, hasil praktik siswa berupa produk pangan bioteknologi akan dinilai oleh panelis melalui lembar angket penilaian produk.

Adapun hasil evaluasi pada tahap implementasi ini adalah diterapkannya produk pada siswa kelas IX.B SMP Negeri 3 Suppa kemudian menilai respon siswa dan guru terhadap penggunaan e-modul yang telah dikembangkan.

5. Evaluation (Tahap Evaluasi)

Tahap evaluasi merupakan langkah terakhir dalam model pengembangan ADDIE. Evaluasi dilakukan pada setiap akhir tahap pengembangan untuk meminimalkan dan mencegah terjadinya kesalahan selama proses pengembangan produk. Pada tahap ini, evaluasi akhir dilaksanakan setelah tahap implementasi dengan tujuan menilai keberhasilan e-modul yang telah dikembangkan dalam mendukung pembelajaran.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah metode atau cara-cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian.⁸⁶ Pada tahap pengumpulan data, peneliti akan melaksanakan wawancara, menyebarkan angket, lembar validasi, dan melakukan tes untuk memperoleh informasi yang relevan dan

⁸⁶ Ardiansyah et al., “Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif,” *Jurnal Pendidikan Islam* 1, no. 2 (2023).

akurat terkait topik penelitian. Langkah ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian serta menghasilkan temuan yang valid dan dapat diandalkan.

1. Wawancara

Wawancara merupakan proses interaksi antara dua pihak yang bertujuan untuk saling bertukar informasi dan gagasan melalui tanya jawab, sehingga dapat diperoleh pemahaman yang mendalam mengenai topik tertentu. Teknik ini digunakan sebagai salah satu metode pengumpulan data, khususnya ketika peneliti perlu melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan penelitian serta memperoleh informasi secara mendetail dari responden.⁸⁷ Adapun metode wawancara yang digunakan oleh peneliti ialah wawancara terstruktur yang dilakukan pada tahap analisis berupa analisis kebutuhan guru. Dimana pada tahap ini peneliti melakukan wawancara kepada salah satu guru IPA untuk mendapatkan informasi terkait kebutuhan pembelajaran, termasuk kendala yang dihadapi dan harapan terhadap pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan. Teknik ini bertujuan untuk memastikan produk yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di kelas.

2. Kuesioner

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan menyajikan serangkaian pertanyaan tertulis kepada responden, kemudian memberikan kebebasan kepada mereka untuk menjawab sesuai dengan pendapat atau keinginannya.⁸⁸ Kuesioner digunakan pada tahap analisis berupa analisis kebutuhan siswa dan analisis karakteristik siswa. Dimana kuesioner ini disebarakan kepada siswa melalui *google form* untuk mendapatkan informasi terkait kebutuhan dan kesulitan

⁸⁷ Anggy Giri Prawiyogi et al., "Penggunaan Media Big Book untuk Menumbuhkan Minat Baca Siswa di Sekolah Dasar," *Jurnal Basidu* 5, no. 1 (2021).

⁸⁸ Siti Romdona et al., "Teknik Pengumpulan Data: Observasi, Wawancara dan Kuesioner," *Jurnal Ilmu Sosial Ekonomi dan Politik* 3, no. 1 (2025).

mereka dalam pembelajaran IPA, serta mengetahui gaya belajar dan lingkungan siswa agar dapat disesuaikan dengan produk yang akan dikembangkan.

3. Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data dengan memberikan sejumlah pertanyaan tertulis kepada responden, di mana setiap pertanyaan hanya dapat dijawab menggunakan alternatif jawaban yang telah disediakan, sehingga responden tidak memiliki keleluasaan untuk menjawab sesuai kehendaknya.⁸⁹ Angket digunakan pada tahap pengembangan berupa lembar validasi yang diberikan kepada ahli materi, ahli media dan ahli bahasa untuk menilai produk yang telah dikembangkan dari aspek materi, media dan bahasanya. Teknik ini digunakan untuk mengetahui apakah produk yang telah dikembangkan memenuhi kriteria validitas atau tidak, sehingga layak untuk diimplementasikan kepada siswa. Selain itu, angket juga digunakan pada tahap implementasi berupa angket respon guru dan angket respon siswa. Dimana angket respon guru akan diberikan secara langsung kepada salah satu guru IPA melalui lembar instrumen penilaian respon guru. Dan angket respon siswa akan disebarakan melalui *google form* kepada siswa. Sehingga hasil dari respon guru dan siswa tersebut akan menjadi acuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari produk yang dikembangkan. Adapun, pada tahap implementasi juga digunakan angket penilaian produk yang bertujuan untuk menilai produk yang dibuat oleh siswa.

⁸⁹ Fahreza Ali Fahmi & Hera Heru SS, "Pengaruh Layanan Informasi dengan Media Film terhadap Kewaspadaan Siswa tentang Pelecahan Seksual di Kelas VIII-C SMPN 1 Matesih Tahun Pelajaran 2018/2019," *Jurnal Medi Kons* 5, no. 2 (2019).

4. Tes

Tes adalah alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur tingkat pencapaian tujuan pengajaran.⁹⁰ Adapun tes yang digunakan oleh peneliti yaitu *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada tahap implementasi. *Pretest* dilaksanakan sebelum siswa menggunakan produk, dengan tujuan untuk mengukur kemampuan awal mereka. Setelah siswa menggunakan produk, *posttest* dilaksanakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Teknik ini digunakan untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan efektif atau tidak dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

5. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati secara langsung serta mencatat berbagai kondisi atau perilaku objek yang diteliti.⁹¹ Jenis observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi terstruktur, yang dilakukan pada tahap implementasi. Teknik ini digunakan untuk menilai *life skill* yang muncul pada diri siswa selama melaksanakan praktik.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengevaluasi data terkait masalah yang sedang diteliti.⁹² Adapun jenis-jenis instrumen yang disesuaikan dengan kebutuhan data yang dibutuhkan dalam penelitian dapat dilihat dalam Tabel 3.2.

⁹⁰ Abdul Kadir, "Menyusun dan Menganalisis Tes Hasil Belajar," *Jurnal Al-Ta'dib* 8, no. 2 (2015).

⁹¹ Mhd Panerangan Hasibuan et al., "Analisis Pengukuran Temperatur Udara dengan Metode Observasi," *Jurnal Garuda Pengabdian kepada Masyarakat* 1, no. 1 (2023).

⁹² Roni Junaidi et al., "Prinsip-Prinsip Pengembangan Kalibrasi Instrumen dalam Penelitian," *Journal Genta Mulia* 15, no. 2 (2024).

Tabel 3.2 Responden dan Bentuk Instrumen

Tahapan	Responden	Jumlah Orang	Bentuk Instrumen
1. <i>Analyze</i>			
a. Analisis Kebutuhan Guru	Guru	1 orang	Wawancara
b. Analisis Kebutuhan Siswa	Siswa	18 orang	Kuesioner
c. Analisis Karakteristik Siswa	Siswa	18 orang	
2. <i>Development</i>	Ahli Materi	2 orang	Angket
	Ahli Media	2 orang	
	Ahli Bahasa	1 orang	
3. <i>Implementation</i>	Guru	1 orang	
	Siswa	21 orang	
	Siswa	21 orang	Tes
	Observer	26 orang	Lembar Observasi
	Panelis	1 orang	Angket

1. Instrumen Analisis Kebutuhan

Instrumen analisis kebutuhan pada tahap pengumpulan data ditujukan kepada guru IPA dan siswa kelas IX SMP Negeri 3 Suppa. Adapun analisis kebutuhan guru dilakukan melalui proses wawancara yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar di sekolah, khususnya pada pembelajaran IPA di kelas IX. Kisi-kisi analisis kebutuhan untuk guru IPA kelas IX SMP disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan untuk Guru IPA Kelas IX

Aspek	Indikator	Nomor Item
Proses pembelajaran IPA	Metode pembelajaran yang digunakan	1
	Antusiasme siswa	2
	Kendala saat proses pembelajaran	3
	Materi yang sulit untuk dipahami	4
Ketersediaan bahan ajar	Bahan ajar yang digunakan	5
	Kekurangan bahan ajar yang digunakan siswa	6
Bentuk bahan ajar yang dibutuhkan	Jenis bahan ajar yang dibutuhkan	7
Harapan terhadap bahan ajar yang dibuat	Jenis bahan ajar yang dibutuhkan memudahkan siswa dalam pembelajaran/tidak	8
	Harapan guru terhadap sumber belajar yang akan dibuat	9

Sumber: Muhammad Ansar Apriansyah et al., 2024⁹³

Dalam memperkuat analisis kebutuhan di sekolah, maka peneliti juga melakukan analisis kebutuhan siswa kelas IX SMP Negeri 3 Suppa melalui angket analisis kebutuhan siswa. Kisi-kisi instrumen analisis kebutuhan siswa dapat dilihat pada Tabel 3.4.

⁹³ Muhammad Ansar Apriansyah et al., “Development of an Ethnoscience Based E-Module on the Diversity Material of Medicinal Plants of the Bugis Tribe,” *Jurnal Tadris Biologi* 15, no. 1 (2024).

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan untuk Siswa Kelas IX

Aspek	Indikator	Nomor Item
Bahan ajar yang digunakan di sekolah	Bahan ajar yang digunakan di kelas	1
	Kejelasan perintah dan latihan pada bahan ajar	2
	Kemenarikan bahan ajar	3
	Kualitas fisik bahan ajar	4
Proses pembelajaran	Cara guru mengajar	5
Materi sulit dipahami	Materi yang sulit dipahami	6
Bahan ajar yang dibutuhkan	Bentuk bahan ajar yang dibutuhkan	7

Sumber: Muhammad Ansar Apriansyah et al., 2024⁹⁴

2. Instrumen Analisis Karakteristik Siswa

Instrumen analisis karakteristik pada tahap pengumpulan data ditujukan kepada peserta didik kelas IX di SMP Negeri 3 Suppa melalui angket analisis karakteristik siswa. Analisis karakteristik siswa bertujuan untuk mengetahui karakteristik awal siswa kelas IX. Berikut ini kisi-kisi analisis karakteristik awal siswa kelas IX dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Analisis Karakteristik Siswa Kelas IX

Aspek	Indikator	Nomor Item
Gaya belajar	Gaya belajar siswa	1
Latar belakang ekonomi	Kuota internet	2
	Ketersediaan smartphone	3

⁹⁴ Muhammad Ansar Apriansyah et al., “Development of an Ethnoscience Based E-Module on the Diversity Material of Medicinal Plants of the Bugis Tribe,” *Jurnal Tadris Biologi* 15, no. 1 (2024).

Aspek	Indikator	Nomor Item
Latar belakang sosial	Aktivitas kewirausahaan	4
Kemampuan peserta didik	Kemampuan sosial	5
	Kemampuan siswa dalam belajar mandiri	6
Kesenangan	Kegiatan yang disenangi siswa	7

Sumber: Muhammad Ansar Apriansyah dkk., 2024 dengan modifikasi⁹⁵

3. Instrumen Kevalidan

Penggunaan angket validasi bertujuan agar mendapatkan data validasi dari para ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli media dan ahli bahasa.

a. Angket Validasi Ahli Materi

Angket validasi ahli materi diberikan kepada ahli materi untuk mengetahui kelayakan e-modul dari segi materinya. Kisi-kisi lembar validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi

Aspek	Indikator	Nomor Item
Materi	Kesesuaian dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang termuat dalam kurikulum merdeka	1
	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	2
	Kelengkapan materi	3
	Keluasan materi	4,5
	Kebenaran konsep	6,7,8
	Ketertarikan isi e-modul	9

⁹⁵ Muhammad Ansar Apriansyah et al., "Development of an Ethnoscience Based E-Module on the Diversity Material of Medicinal Plants of the Bugis Tribe," *Jurnal Tadris Biologi* 15, no. 1 (2024).

Aspek	Indikator	Nomor Item
	Latihaan soal dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa	10
	Isi materi sistematis	11
Penyajian	Keruntutan konsep	12,13
	Ketepatan gambar yang dikaitkan dengan materi	14,15
	Kejelasan materi	16,17
	Kejelasan kegiatan dan soal-soal	18,19
Kewirausahaan	Relevansi materi	20,21
	Keterkaitan dengan kehidupan nyata	22,23
	Pengembangan kreativitas dan inovasi	24,25

Sumber: Uci Marisa et al., 2020 dengan modifikasi⁹⁶

b. Angket Validasi Ahli Media

Angket validasi ahli media diberikan kepada ahli media untuk mengetahui kelayakan e-modul dari segi medianya. Kisi-kisi lembar validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Media

Aspek	Indikator	Nomor Item
Kegrafikan	Desain cover pada e-modul	1,2
	Kemenarikan desain e-modul	3,4
	Relevansi gambar dengan konten	5
Keterpaduan	Perpaduan warna	6,7

⁹⁶ Uci Marisa et al., “Pengembangan E-Modul berbasis Karakter Peduli Lingkungan di Masa Pandemi Covid-19,” *Seminar Nasioanal PGSD Unikama* 4, no. 1 (2020).

Aspek	Indikator	Nomor Item
	Kesesuaian jenis dan ukuran huruf	8,9
	Kejelasan petunjuk	10
	Keterbacaan teks/kalimat	11
Keseimbangan	Penempatan tombol	12,13
	Tata letak tulisan	14,15
Fungsionalitas	Kemudahan navigasi	16,17
	Adanya fitur interaktif	18,19
	Efektivitas multimedia	20

Sumber: Putri Nandita Apsari & Swaditya Rizki, 2018 dengan modifikasi⁹⁷

c. Angket Validasi Ahli Bahasa

Angket validasi ahli bahasa diberikan kepada ahli bahasa untuk mengetahui kelayakan e-modul dari bahasanya. Kisi-kisi lembar validasi ahli bahasa dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Bahasa

Aspek	Indikator	Nomor Item
Lugas	Struktur kalimat	1,2
	Keefektifan kalimat	3,4,5
	Kebakuan istilah	6,7,8
Komunikatif	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	9,10,11
Kaidah bahasa	Ketepatan bahasa	12,13,14
	Ketepatan ejaan	15,16

⁹⁷ Putri Nandita Apsari & Swaditya Rizki, "Media Pembelajaran Matematika berbasis Android pada Materi Program Linear," *Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 1 (2018).

Aspek	Indikator	Nomor Item
Istilah dan simbol	Konsisten	17,18
	Penggunaan simbol	19,20

Sumber: Uci Marisa et al., 2020⁹⁸

4. Instrumen Kepraktisan

Pemakaian angket pada penelitian ini agar dapat diketahui respon guru dan siswa terkait kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan.

a. Angket Respon Guru

Angket respon guru diberikan kepada guru IPA kelas IX untuk mengetahui respon guru terhadap e-modul yang dikembangkan. Kisi-kisi lembar respon guru dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Kisi-Kisi Lembar Penilaian Respon Guru

Aspek	Indikator	Nomor Item
Penyajian	Kejelasan petunjuk	1,2
	Penggunaan jenis dan ukuran huruf	3,4
	Desain tampilan	5,6
	Kelengkapan informasi	7,8
Kemudahan penggunaan	Keterlaksanaan kegiatan dalam e-modul	9,10
	Keterpakaian e-modul dalam menunjang proses pembelajaran di kelas	11,12
	Keterpakaian e-modul untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa	13

⁹⁸ Uci Marisa et al., “Pengembangan E-Modul berbasis Karakter Peduli Lingkungan di Masa Pandemi Covid-19,” *Seminar Nasional PGSD Unikama* 4, no. 1 (2020).

Aspek	Indikator	Nomor Item
Keterbacaan	Keterbacaan tulisan	14
	Penggunaan bahasa yang jelas	15
Manfaat	Kesesuaian waktu	16
	Penyampaian materi	17,18
	Kualitas pembelajaran	19,20

Sumber: Wiga Ariani, 2022 dengan modifikasi⁹⁹

b. Angket Respon Siswa

Angket respon siswa diberikan kepada siswa kelas IX untuk mengetahui respon siswa terhadap e-modul yang dikembangkan. Kisi-kisi lembar respon siswa dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kisi-Kisi Lembar Penilaian Respon Siswa

Aspek	Indikator	Nomor Item
Penyajian	Kejelasan petunjuk	1,2
	Desain tampilan	3,4
	Penggunaan jenis dan ukuran huruf	5,6
Kemudahan penggunaan	Kejelasan materi	7,8
	Kemudahan pelaksanaan dalam proses pembelajaran	9,10
	Kejelasan soal-soal	11
Keterbacaan	Keterbacaan tulisan	12
	Kejelasan bahasa	13,14
Manfaat	Kesesuaian waktu	15,16

⁹⁹ Wiga Ariani, "Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Penemuan Terbimbing pada Materi Teorema Pythagoras," *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6, no. 1 (2022).

Aspek	Indikator	Nomor Item
	Kemandirian	17,18
	Peningkatan motivasi belajar	19,20

Sumber: Wiga Ariani, 2022 dengan modifikasi¹⁰⁰

5. Instrumen Keefektifan

a. Tes

Efektivitas media pembelajaran diukur melalui tes hasil belajar berupa *pretest* dan *posttest*. Capaian hasil belajar siswa digunakan sebagai indikator untuk menentukan tingkat efektivitas media pembelajaran tersebut. Analisis efektivitas dilakukan berdasarkan skor tes yang diperoleh siswa sebagai pengguna media. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan menghitung skor hasil tes siswa.

Pretest merupakan bentuk evaluasi awal yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dasar siswa sebelum proses pembelajaran berlangsung. Sementara itu, *posttest* adalah tes evaluasi yang diberikan setelah peserta didik menyelesaikan kegiatan pembelajaran.¹⁰¹ Soal *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menilai sejauh mana pemahaman siswa terhadap konsep sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran. Dalam penelitian ini, soal *pretest* dan *posttest* disusun dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 30 butir, mencakup tingkat kognitif C1 hingga C5. Diharapkan nilai *posttest* lebih tinggi dibandingkan *pretest*, karena perbedaan hasil tersebut dapat menjadi indikator bahwa media yang dikembangkan mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Adapun kisi-kisi instrumen soal *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 3.11.

¹⁰⁰ Wiga Ariani, "Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Penemuan Terbimbing pada Materi Teorema Pythagoras," *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6, no. 1 (2022).

¹⁰¹ Nur Asyiah Siregar et al., "Hubungan antara Pretest dan Posttest dengan Hasil Belajar Siswa Kelas VII B di MTs Alwashliyah Pantai Cermin," *Edunomika* 07, no. 01 (2023).

Tabel 3.11 Kisi-Kisi Instrumen Soal *Pretest* dan *Posttest*

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Nomor Soal	Level Kognitif						Jumlah
			C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	
3. Peserta didik mampu menerapkan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari	3.1 Peserta didik mampu menjelaskan prinsip dasar bioteknologi	1	√						7
		2	√						
		10			√				
		14	√						
		21	√						
		22			√				
		6			√				
	3.2 Peserta didik mampu membedakan bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern	5		√					8
		11		√					
		15				√			
		19		√					
		23		√					
		24				√			
		16		√					
		25		√					
	3.3 Peserta didik mampu menjelaskan penerapan bioteknologi	3		√					8
		7				√			
		12			√				
		20				√			
		27		√					

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Nomor Soal	Level Kognitif						Jumlah
			C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	
	dalam kehidupan sehari-hari	28			√				7
		18			√				
		8	√						
	3.4 Peserta didik mampu menjelaskan dampak dari bioteknologi	4			√				
		9			√				
		13				√			
		17					√		
		29		√					
		26			√				
		30				√			
	Total		5	9	9	6	1	0	30

b. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan sebagai instrumen untuk menilai kecakapan hidup (*life skill*) yang dimiliki oleh siswa melalui pengamatan secara langsung selama pelaksanaan praktik. Penilaian ini mencakup aspek kecakapan personal, sosial, akademik, dan vokasional yang diamati berdasarkan indikator yang telah ditetapkan. Adapun kisi-kisi instrumen lembar observasi siswa dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Kisi-Kisi Lembar Observasi *Life Skill* Siswa

Aspek	Indikator	Nomor Item
Kecakapan Personal	Kesadaran diri	1,2
	Berpikir rasional	3,4

Aspek	Indikator	Nomor Item
Kecakapan Sosial	Berkomunikasi	5,6,7
	Bekerjasama	8,9,10
Kecakapan Akademik	Melaksanakan penelitian	11,12
	Melakukan identifikasi	13,14
Kecakapan Vokasional	Produktif	15,16,17,18
	<i>Bioentrepreneurship</i> dalam bidang pangan	19,20,21

Sumber: Imranah Imranah et al., 2020 dengan modifikasi¹⁰²

c. Angket Penilaian Produk

Adapun hasil praktik berupa produk pangan bioteknologi akan dinilai kualitasnya berdasarkan aspek-aspek pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kisi-Kisi Lembar Penilaian Produk

Aspek	Indikator	Nomor Item
<i>Freshness</i>	Aroma	1
	Tekstur	2
	Rasa	3
	Warna	4
<i>Presentation</i>	<i>Garnish</i>	5
	Porsi	6
	Bentuk	7
<i>Well Cooked</i>	Tingkat kematangan	8
<i>Variety of Food</i>	Inovasi	9

¹⁰² Imranah Imranah et al., "Analisis Life Skill Mahasiswa Kimia pada Mata Kuliah Kimia Pangan berbasis Chemo-Entrepreneurship," *Chemistry Education Review* 4, no. 1 (2020).

Aspek	Indikator	Nomor Item
	Selera	10

Sumber: Willy Wijaya, 2017 dengan modifikasi¹⁰³

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan proses mengolah dan menyusun data secara sistematis dari hasil wawancara, angket, serta data lainnya, dengan tujuan untuk memperdalam pemahaman peneliti terkait masalah yang diteliti dan menyajikannya sebagai temuan yang dapat diakses oleh pihak lain.¹⁰⁴ Pada penelitian ini, analisis data mencakup aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui penilaian dan tanggapan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Dengan demikian, teknik analisis data ini bertujuan untuk menilai kualitas media yang dihasilkan.

1. Analisis Data Kevalidan

Proses penganalisaan hasil perhitungan data angket validitas dengan menggunakan pengukuran skala likert bertujuan untuk mengukur kelayakan media dengan cara memberikan skor pada tiap pernyataan dengan kriteria penskoran yang telah ditentukan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Kriteria Penskoran Data Kevalidan

No	Kriteria Jawaban	Skor
1	Sangat tidak sesuai	1
2	Tidak sesuai	2

¹⁰³ Willy Wijaya, "Analisa Pengaruh Kualitas Makanan terhadap Kepuasan Konsumen di Yoshinoya Galaxy Mall Surabaya," *Jurnal Hospitality dan Manajemen* 1, no. 1 (2017).

¹⁰⁴ Nurdewi, "Implementasi Personal Branding Smart Asn Perwujudan Bangsa Melayani di Provinsi Maluku Utara," *Jurnal Riset Ilmiah* 1, no. 2 (2022).

No	Kriteria Jawaban	Skor
3	Netral	3
4	Sesuai	4
5	Sangat sesuai	5

Sumber: Sugiyono, 2015¹⁰⁵

Hasil perolehan penilaian angket pada data validitas selanjutnya akan dihitung rata-rata skornya dengan rumus berikut:¹⁰⁶

$$Vah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

Vah = Validitas ahli

Tse = Total skor yang diperoleh

Tsh = Total skor maksimal

Hasil persentase produk kemudian dikategorikan sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Kriteria Kevalidan

Persentase (%)	Kriteria
$80 < N \leq 100$	Sangat valid
$60 < N \leq 80$	Valid
$40 < N \leq 60$	Kurang valid
$20 < N \leq 40$	Tidak valid

¹⁰⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan* (Bandung: CV. Alfabeta, 2015).

¹⁰⁶ Gustin Cahyani et al., "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Kearifan Lokal pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Jagoi Baban," *Jurnal Basidu* 7, no. 5 (2023).

Persentase (%)	Kriteria
$0 \leq N \leq 20$	Sangat tidak valid

Sumber: Putri Nandita Apsari & Swaditya Rizki, 2018¹⁰⁷

Setelah persentase kevalidan dari setiap validator diperoleh, persentase tersebut digunakan untuk menghitung rata-rata persentase kevalidan produk. Penghitungan ini bertujuan untuk mendapatkan data mengenai rata-rata persentase kevalidan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yang telah dikembangkan oleh peneliti. Rumus perhitungan rata-rata persentase kevalidan adalah sebagai berikut:¹⁰⁸

$$R_t = \frac{V_{ah1} + V_{ah2} + V_{ah3}}{3}$$

Keterangan:

R_t = Rata-rata persentase kevalidan

V_{ah1} = Validasi ahli materi

V_{ah2} = Validasi ahli media

V_{ah3} = Validasi ahli bahasa

2. Analisis Data Kepraktisan

Proses penganalisaan data angket kepraktisan dengan menggunakan skala likert bertujuan untuk mengukur tingkat kesesuaian dan ketidaksesuaian media dengan cara memberikan skor pada tiap pernyataan dengan kriteria penskoran yang telah ditentukan pada Tabel 3.16.

¹⁰⁷ Putri Nandita Apsari & Swaditya Rizki, "Media Pembelajaran Matematika berbasis Android pada Materi Program Linear," *Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 1 (2018).

¹⁰⁸ Binti Umi Malikhah & Ana Naimatul Jannah, "Analisis Kevalidan Pengembangan Ensiklopedia Tematik Tema 5 Subtema 1 Kelas III Sekolah Dasar," *Confrence of Elementary Studies* 2, no. 1 (2023).

Tabel 3.16 Kriteria Penskoran Data Kepraktisan

No	Kriteria Jawaban	Skor
1	Sangat tidak sesuai	1
2	Tidak sesuai	2
3	Netral	3
4	Sesuai	4
5	Sangat sesuai	5

Sumber: Sugiyono, 2015¹⁰⁹

Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kepraktisan media pada tiap pernyataannya sebagai berikut:¹¹⁰

$$P = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kepraktisan

Tse = Total skor yang diperoleh

Tsh = Totas skor maksimal

Sehingga perolehan presentase dari rata-rata nilai respon dapat dikategorikan sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Kriteria Kepraktisan

Persentase (%)	Kriteria
$80 < N \leq 100$	Sangat praktis
$60 < N \leq 80$	Praktis

¹⁰⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan* (Bandung: CV. Alfabeta, 2015).

¹¹⁰ Destya Rahmadani et al., "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Smart Apps Creator (SAC) pada Materi Memahami berbagai Sumber Energi untuk Siswa Kelas IV SDN Sukoharjo 3," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 8, no. 2 (2023).

Persentase (%)	Kriteria
$40 < N \leq 60$	Kurang praktis
$20 < N \leq 40$	Tidak praktis
$0 \leq N \leq 20$	Sangat tidak praktis

Sumber: Putri Nandita Apsari & Swaditya Rizki, 2018¹¹¹

Setelah persentase kepraktisan dari setiap respon diperoleh, persentase tersebut digunakan untuk menghitung rata-rata persentase kepraktisan produk. Penghitungan ini bertujuan untuk mendapatkan data mengenai rata-rata persentase kepraktisan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yang telah dikembangkan oleh peneliti. Rumus perhitungan rata-rata persentase kepraktisan adalah sebagai berikut:¹¹²

$$R_t = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

Keterangan:

R_t = Rata-rata persentase kepraktisan

P_1 = Persentase respon guru

P_2 = Persentase respon siswa

3. Analisis Data Keefektifan

a. Analisis Hasil Belajar

Analisis hasil belajar dilakukan dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah

¹¹¹ Putri Nandita Apsari & Swaditya Rizki, "Media Pembelajaran Matematika berbasis Android pada Materi Program Linear," *Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 1 (2018).

¹¹² Binti Umi Malifah & Ana Naimatul Jannah, "Analisis Kevalidan Pengembangan Ensiklopedia Tematik Tema 5 Subtema 1 Kelas III Sekolah Dasar," *Conference of Elementary Studies* 2, no. 1 (2023).

pembelajaran menggunakan produk e-modul. Desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design* yang disajikan sebagai berikut:¹¹³

$$O_1 \times O_2$$

Keterangan:

O_1 = Nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan)

O_2 = Nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)

X = Pembelajaran menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan

Setelah memperoleh nilai *pretest* dan *posttest*, peneliti menganalisis skor yang diperoleh dengan menggunakan uji normalitas, uji T-test, dan uji N-Gain. Uji normalitas digunakan untuk memastikan apakah data yang diambil dari sampel penelitian berdistribusi normal atau tidak. Dalam pelaksanaannya, peneliti memanfaatkan program SPSS versi 31 dengan metode *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* untuk menguji normalitas distribusi data tersebut.¹¹⁴ Hipotesis untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:¹¹⁵

Hipotesis nihil (H_0) = populasi berdistribusi normal, jika Sig.hitung > 0,05

Hipotesis alternatif (H_1) = populasi tidak berdistribusi normal, jika Sig.hitung < 0,05

Setelah hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data penelitian berdistribusi normal, tahap berikutnya adalah melakukan uji T-test. Uji T-test dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara hasil sebelum

¹¹³ Abdul Narlan et al., "Pengaruh Dryland Swimming Workout terhadap Peningkatan Vo2Max dalam Olahraga Renang," *Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training)* 7, no. 1 (2023).

¹¹⁴ Wika Haryanti et al., "Pengaruh Media Dua Dimensi terhadap Pemahaman Konsep Matematika," *Journal of Elementary School* 4, no. 2 (2021).

¹¹⁵ Dewi Wahyuningsih et al., "Influence of Problem Based Learning on Students Critical Thinking Ability," *Jurnal Pendidikan IPS* 13, no. 2 (2023).

dan sesudah penggunaan bahan ajar e-modul. Dalam pelaksanaannya, peneliti memanfaatkan program SPSS versi 31 untuk melakukan uji T-test (*Paired Sample T-Test*). Setelah diperoleh hasil dari uji T-test, penarikan kesimpulan dilakukan dengan berpedoman pada prinsip-prinsip pengambilan keputusan dalam Uji *Paired Sample T-Test* sebagai berikut:¹¹⁶

Jika nilai signifikansi (Sig.) (2-taitel) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Jika nilai signifikansi (Sig.) (2-taitel) > 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Hipotesis statistik yang dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest*, yang berarti penggunaan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan tidak berpengaruh terhadap hasil belajar.

H_1 : Terdapat perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest*, yang menunjukkan bahwa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan berpengaruh terhadap hasil belajar.

Adapun untuk mengetahui tingkat keefektifan produk dilakukan dengan uji N-Gain. Uji ini bertujuan untuk menentukan efektivitas perlakuan yang telah diberikan. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung normalitas gain yaitu sebagai berikut:¹¹⁷

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretest}}$$

¹¹⁶ Wika Haryanti et al., "Pengaruh Media Dua Dimensi terhadap Pemahaman Konsep Matematika," *Journal of Elementary School* 4, no. 2 (2021).

¹¹⁷ Mirani Oktavia et al., "Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre and Post Test," *Simposium Nasional Ilmiah* 3, no. 2 (2019).

Hasil perhitungan nilai N-Gain tersebut kemudian akan diklasifikasikan berdasarkan tingkatannya sesuai dengan yang tercantum dalam Tabel 3.18

Tabel 3.18 Kriteria Nilai N-Gain

Nilai N-Gain (G)	Kriteria
$G > 0,7$	Tinggi
$0,3 < G \leq 0,7$	Sedang
$G \leq 0,3$	Rendah

Sumber: Mirani Oktavia et al., 2019¹¹⁸

Setelah diperoleh nilai N-Gain, selanjutnya nilai tersebut ditafsirkan ke dalam persentase untuk mengetahui tingkat efektivitas dari perlakuan yang diberikan sesuai yang tercantum dalam Tabel 3.19

Tabel 3.19 Kriteria Keefektivitasan N-Gain

Persentase (%)	Tafsiran
> 75	Efektif
$55 < N \leq 75$	Cukup efektif
$40 < N \leq 55$	Kurang efektif
< 40	Tidak efektif

Sumber: Novita Kumalasari et al., 2023¹¹⁹

b. Analisis *Life Skill*

Penilaian *life skill* siswa dianalisis berdasarkan data hasil observasi selama pelaksanaan praktik. Proses analisis data observasi dilakukan dengan menggunakan skala Likert yang bertujuan untuk menilai *life skill* siswa dari aspek kecakapan

¹¹⁸ Mirani Oktavia et al., “Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre and Post Test,” *Simposium Nasional Ilmiah* 3, no. 2 (2019).

¹¹⁹ Novita Kumalasari et al., “Pengembangan E-Modul Berbasis Kearifan Lokal Daerah Grobogan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar,” *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan* 10, no. 2 (2023).

personal, sosial, akademik, dan vokasional. Penilaian dilakukan dengan memberikan skor pada setiap pernyataan sesuai dengan kriteria penskoran yang telah ditetapkan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Kriteria Penskoran Data Lembar Observasi

No	Kriteria Jawaban	Skor
1	Tidak Tepat	1
2	Kurang Tepat	2
3	Cukup Tepat	3
4	Tepat	4
5	Sangat Tepat	5

Sumber: Sugiyono, 2015¹²⁰

Data yang diperoleh dari hasil lembar observasi mengenai aktivitas siswa dalam melaksanakan praktik dianalisis menggunakan rumus:¹²¹

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Nilai psikomotor yang dicari atau yang diharapkan

R = Skor mentah yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimum

Berdasarkan persentase yang diperoleh, kemudian hasil ini diklasifikasikan sesuai kriteria yang ditetapkan pada Tabel 3.21.

¹²⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan* (Bandung: CV. Alfabeta, 2015).

¹²¹ La Ade Paria, "Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XII IPA SMA Negeri 3 Baubau," *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2020).

Tabel 3.21 Kriteria *Life Skill* Siswa

Persentase (%)	Kriteria
$90 < NP \leq 100$	Sangat Baik
$80 < NP \leq 90$	Baik
$70 < NP \leq 80$	Cukup
$60 < NP \leq 70$	Kurang
$0 \leq NP \leq 60$	Sangat Kurang

Sumber: Sularni, 2022¹²²

c. Analisis Penilaian Produk

Proses penganalisaan data angket penilaian produk dengan menggunakan skala likert bertujuan untuk mengukur kualitas produk bioteknologi yang telah dibuat dengan cara memberikan skor pada tiap pernyataan dengan kriteria penskoran yang telah ditentukan pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22 Kriteria Penskoran Data Lembar Penilaian Produk

No	Kriteria Jawaban	Skor
1	Tidak Suka	1
2	Kurang Suka	2
3	Cukup Suka	3
4	Suka	4
5	Sangat Suka	5

Sumber: Sugiyono, 2015¹²³

¹²² Sularni, "Meningkatkan Hasil Belajar Siswa melalui Media Pembelajaran "Kartu Persamaan" pada Pembelajaran Persamaan Linear Satu Variabel Bidang Studi Matematika di Kelas VII SMPN 60 Bengkulu Utara," *Jurnal Pendidikan dan Konseling* 4, no. 6 (2022).

¹²³ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan* (Bandung: CV. Alfabeta, 2015).

Data yang diperoleh dari hasil lembar penilaian mengenai kualitas produk dianalisis menggunakan rumus:¹²⁴

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

Keterangan:

% = Skor Persentase

n = Jumlah skor yang diperoleh

N = Skor Ideal

Berdasarkan persentase yang diperoleh, kemudian hasil ini diklasifikasikan sesuai kriteria yang ditetapkan pada Tabel 3.23.

Tabel 3.23 Kriteria Penilaian Produk

Persentase (%)	Kriteria
84,00 - 100	Sangat Suka
68,00 – 83,99	Suka
52,00 – 67,99	Cukup Suka
36,00 – 51,99	Kurang Suka
0 – 35,99	Tidak Suka

Sumber: Muhammad Fajrul Islam & I Made Witara, 2022¹²⁵

¹²⁴ Muhammad Fajrul Islam & I Made Witara, “Consumer Response Analysis to Duri Durian Cake From Durian Seed Flour,” *Gastronomy and Culinary Art* 1, no. 2 (2022).

¹²⁵ Muhammad Fajrul Islam & I Made Witama, “Consumer Response Analysis to Duri Durian Cake From Durian Seed Flour,” *Gastronomy and Culinary Art* 1, no. 2 (2022).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan

Hasil pengembangan yang dilakukan oleh peneliti adalah menghasilkan media pembelajaran e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan. Penelitian dan pengembangan ini dilakukan dengan menggunakan prosedur model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*).

1. *Analyze* (Tahap Analisis)

a. Analisis Kebutuhan Guru

Analisis kebutuhan guru dilakukan melalui wawancara langsung dengan guru mata pelajaran IPA kelas IX. Adapun hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 14. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, ditemukan beberapa masalah dalam pembelajaran yaitu guru menyatakan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan meliputi ceramah, diskusi, dan praktik. Di antara metode tersebut, praktik dinilai paling efektif dalam meningkatkan antusiasme belajar siswa. Namun demikian, masih terdapat sebagian siswa yang menganggap pelajaran IPA, khususnya materi bioteknologi, sulit untuk dipahami. Kesulitan ini disebabkan oleh minimnya kesempatan praktik yang dapat menghubungkan konsep-konsep teori dengan kehidupan nyata.

Guru juga mengemukakan kendala dalam pelaksanaan pembelajaran, terutama keterbatasan bahan ajar cetak yang ada. Buku IPA yang digunakan cenderung menyajikan materi yang kurang mendalam. Sebagai contoh, pada materi bioteknologi konvensional, buku hanya mencantumkan produk-produk hasil bioteknologi tanpa

penjelasan rinci mengenai mikroorganisme yang terlibat dalam proses tersebut. Selain itu, waktu pembelajaran yang terbatas menyebabkan pelaksanaan praktikum menjadi kurang maksimal, dimana siswa hanya dapat melakukan praktik satu jenis produk bioteknologi, dan hal ini menyebabkan siswa kurang memahami variasi dan manfaat bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam mengatasi kendala tersebut, guru menggunakan buku paket IPA sebagai bahan ajar utama dan melengkapi penjelasan dengan video pembelajaran yang diunduh dari internet. Meskipun demikian, bahan ajar cetak yang tersedia masih dianggap kurang mampu memberikan gambaran konkret dan aplikasi nyata konsep bioteknologi kepada siswa.

Oleh karena itu, guru menyatakan kebutuhan akan bahan ajar berbasis media elektronik, khususnya e-modul yang berorientasi pada kewirausahaan. E-modul ini diharapkan dapat menyediakan pembelajaran yang lebih interaktif, memfasilitasi pembelajaran mandiri siswa, dan memungkinkan guru memantau serta mengukur pemahaman siswa secara lebih sistematis. Selain itu, guru berharap e-modul dapat memberikan umpan balik otomatis berdasarkan hasil latihan dan evaluasi siswa sehingga mendukung proses pembelajaran secara optimal.

Dari hasil analisis kebutuhan ini dapat disimpulkan bahwa terdapat kebutuhan nyata untuk mengembangkan bahan ajar IPA khususnya materi bioteknologi dalam bentuk e-modul interaktif yang berorientasi pada kewirausahaan. Pengembangan bahan ajar ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa baik secara teoritis maupun aplikatif, serta memudahkan guru dalam menyelenggarakan pembelajaran yang berkualitas dan efektif.

b. Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis kebutuhan siswa dilakukan dengan membagikan kuesioner secara *online* menggunakan bantuan *Google form* pada siswa kelas IX.B di SMP Negeri 3 Suppa yang berjumlah 18 orang. Adapun hasil *google form* dapat dilihat pada lampiran 15. Berdasarkan hasil analisis kuesioner tersebut didapatkan beberapa masalah dalam pembelajaran yaitu buku paket IPA yang digunakan bersifat sementara dan hanya dapat diakses di kelas atau perpustakaan, sehingga menyulitkan siswa untuk mempelajari materi secara lebih mendalam di luar jam sekolah. Selain itu, materi pelajaran yang sulit dipahami oleh siswa meliputi reaksi-reaksi kimia dan dinamikanya, pewarisan sifat, serta bioteknologi. Dari hasil analisis tersebut didapatkan bahwa 72,2% siswa menyatakan bahwa materi bioteknologi merupakan materi yang sulit dipahami. Selain itu, persentase yang sama, yakni 72,2% siswa, mengungkapkan kebutuhan akan bahan ajar tambahan dalam bentuk e-modul untuk menunjang pembelajaran.

c. Analisis Karakteristik Siswa

Analisis karakteristik siswa dilakukan dengan membagikan kuesioner secara *online* menggunakan bantuan *Google form* pada siswa kelas IX.B di SMP Negeri 3 Suppa yang berjumlah 18 orang. Adapun hasil *google form* dapat dilihat pada lampiran 16. Berdasarkan hasil analisis kuesioner tersebut, diketahui bahwa kegiatan pembelajaran yang disukai oleh siswa adalah kegiatan pembelajaran yang menyenangkan dan disajikan dalam bentuk video, gambar, dan praktik langsung. Selain itu, berdasarkan analisis indikator ketersediaan *smartphone* dan kuota internet, diketahui bahwa 100% siswa sebagai responden memiliki *smartphone* dan kuota internet yang cukup untuk belajar. Kemudian berdasarkan analisis indikator aktivitas

kewirausahaan, diketahui bahwa 72,2% siswa sebagai responden tertarik untuk berwirausaha. Selanjutnya berdasarkan analisis indikator kemampuan sosial siswa, diketahui bahwa 100% siswa dapat berinteraksi dengan teman sebaya. Adapun berdasarkan analisis indikator kemampuan siswa dalam belajar mandiri, diketahui bahwa 88,9% siswa dapat belajar secara mandiri.

2. Design (Tahap Perancangan)

Pada tahap ini dilakukan perancangan e-modul. Adapun langkah perancangan e-modul yaitu:

a. Pemilihan Produk

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru dan siswa, diperlukan bahan ajar berbentuk elektronik yang dapat memudahkan siswa dalam belajar dan dapat diakses kapan dan dimana saja. Selain itu, bahan ajar yang dibutuhkan perlu mengimplementasikan dengan kehidupan sehari-hari yang dapat membantu siswa belajar secara mandiri. Adapun berdasarkan analisis karakteristik siswa, diperlukan bahan ajar yang bersifat interaktif dengan dilengkapi video, kuis, dan praktik langsung sehingga dapat memudahkan siswa dalam memahami pembelajaran. Bahan ajar yang sesuai berdasarkan hasil analisis tersebut adalah e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan. E-modul dibuat dengan bantuan aplikasi *canva* dan aplikasi *heyzine* untuk mengimpor file menjadi *flipbook* yang interaktif.

b. Pemilihan Format

Pemilihan format e-modul disesuaikan dengan kaidah penyusunan e-modul. E-modul disusun berdasarkan unsur-unsur yang telah ditetapkan. Berikut unsur-unsur yang dimaksud:

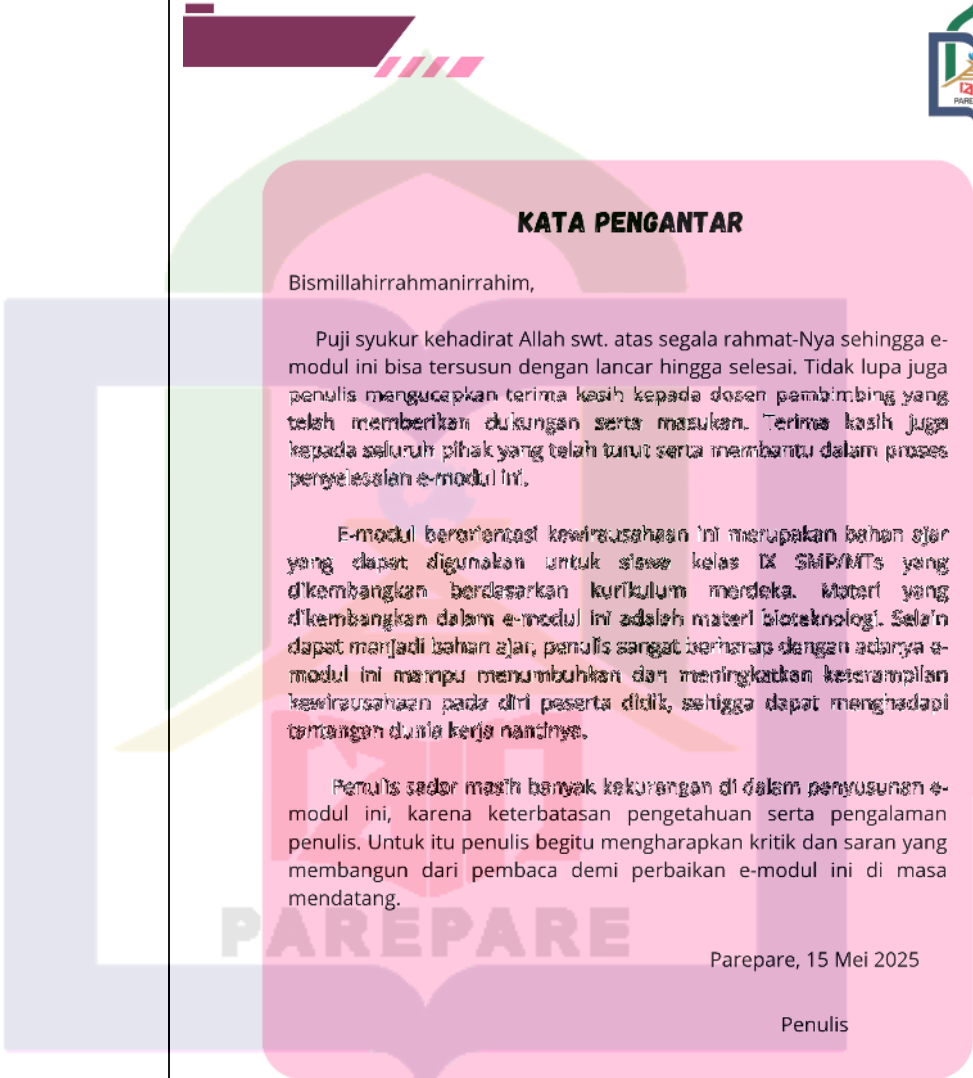
- 1) Sampul
- 2) Kata Pengantar
- 3) Daftar Isi
- 4) Petunjuk Penggunaan E-Modul
- 5) Pendahuluan/Komponen Pembelajaran
- 6) Peta Konsep
- 7) Materi Pembelajaran
- 8) Rangkuman
- 9) Evaluasi
- 10) Kunci Jawaban dan Pembahasan
- 11) Glosarium
- 12) Daftar Pustaka

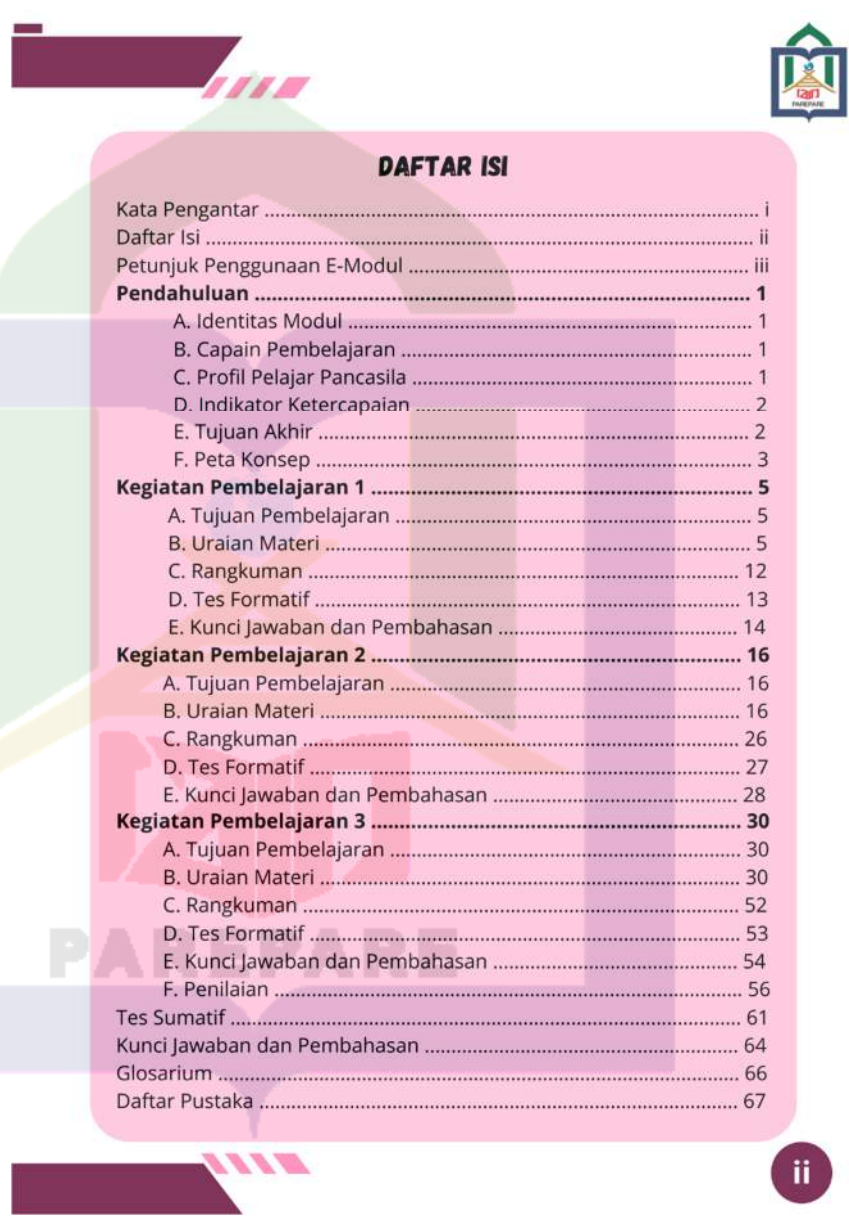
c. Rancangan E-Modul

Rancangan e-modul disusun berdasarkan format yang telah ditetapkan. Adapun rancangan e-modul yang telah memenuhi kriteria dan siap diimplementasikan serta diuji di lapangan dapat dilihat pada Tabel 4.1

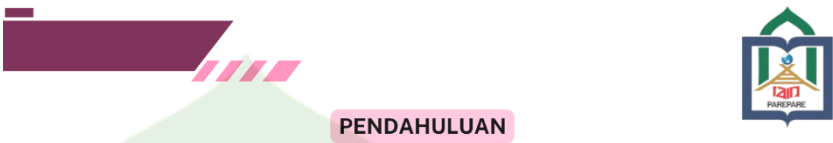
Tabel 4.1 Rancangan E-Modul

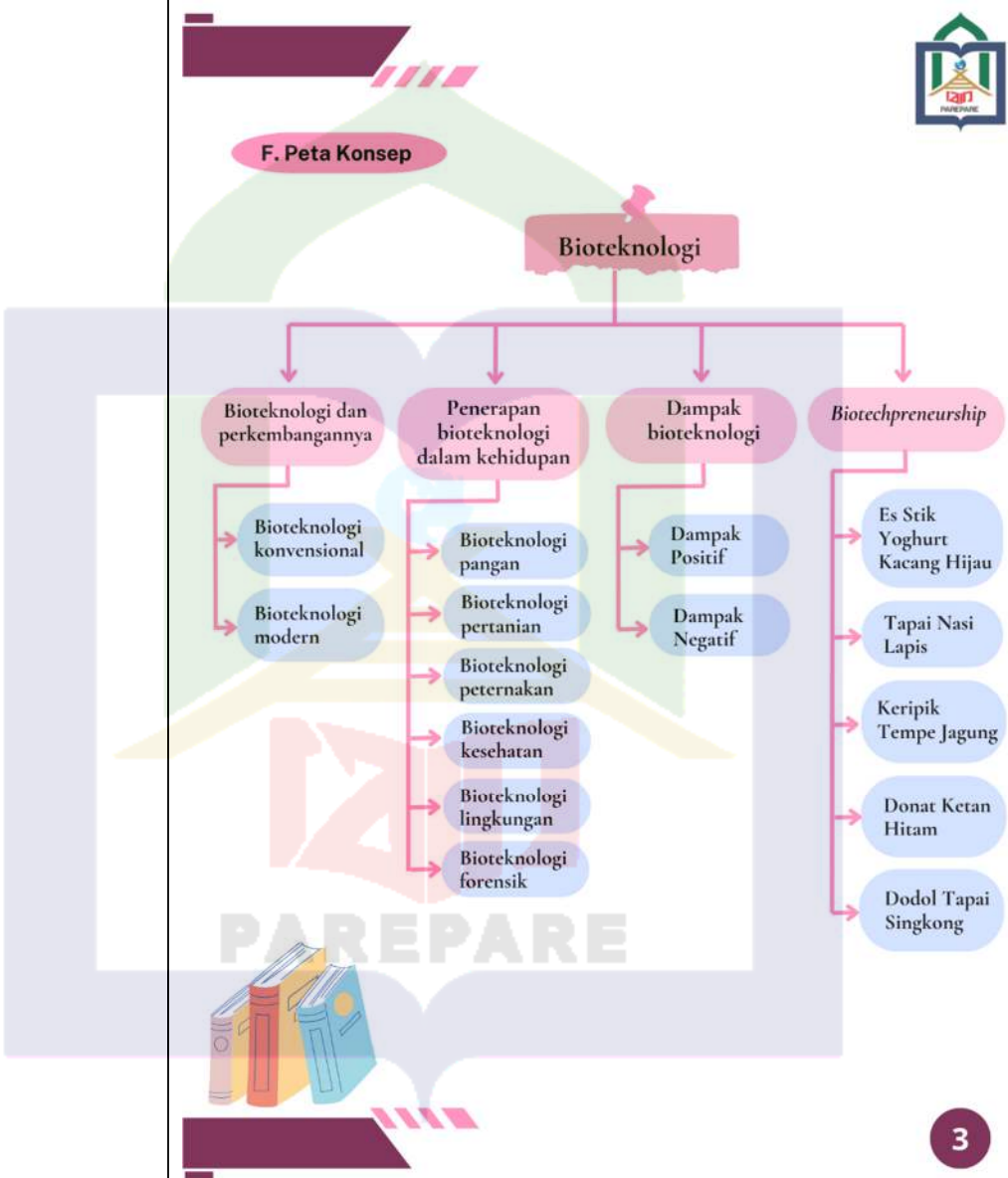
No	Unsur-Unsur	Rancangan
1	Halaman sampul depan e-modul	

No	Unsur-Unsur	Rancangan
2	Halaman kata pengantar	 KATA PENGANTAR Bismillahirrahmanirrahim, Puji syukur kehadiran Allah swt. atas segala rahmat-Nya sehingga e-modul ini bisa tersusun dengan lancar hingga selesai. Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan serta masukan. Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang telah turut serta membantu dalam proses penyelesaian e-modul ini. E-modul berorientasi kewirausahaan ini merupakan bahan ajar yang dapat digunakan untuk siswa kelas IX SMP/MTs yang dikembangkan berdasarkan kurikulum merdeka. Materi yang dikembangkan dalam e-modul ini adalah materi bioteknologi. Selain dapat menjadi bahan ajar, penulis sangat berharap dengan adanya e-modul ini mampu menumbuhkan dan meningkatkan keterampilan kewirausahaan pada diri peserta didik, sehingga dapat menghadapi tantangan dunia kerja nantinya. Penulis sadar masih banyak kekurangan di dalam penyusunan e-modul ini, karena keterbatasan pengetahuan serta pengalaman penulis. Untuk itu penulis begitu mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi perbaikan e-modul ini di masa mendatang. Parepare, 15 Mei 2025 Penulis

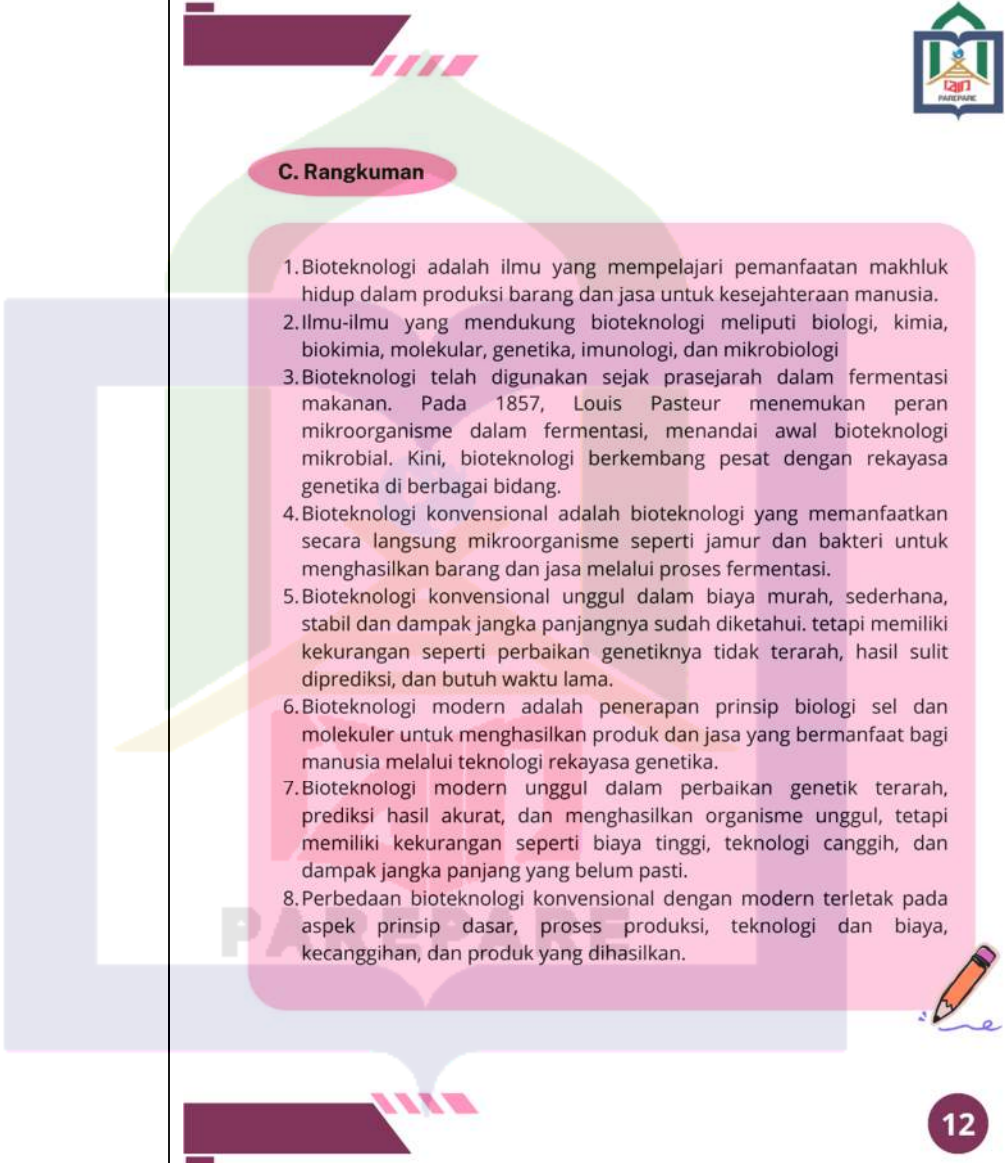
No	Unsur-Unsur	Rancangan
3	Halaman daftar isi	 DAFTAR ISI Kata Pengantar i Daftar Isi ii Petunjuk Penggunaan E-Modul iii Pendahuluan 1 A. Identitas Modul 1 B. Capaian Pembelajaran 1 C. Profil Pelajar Pancasila 1 D. Indikator Ketercapaian 2 E. Tujuan Akhir 2 F. Peta Konsep 3 Kegiatan Pembelajaran 1 5 A. Tujuan Pembelajaran 5 B. Uraian Materi 5 C. Rangkuman 12 D. Tes Formatif 13 E. Kunci Jawaban dan Pembahasan 14 Kegiatan Pembelajaran 2 16 A. Tujuan Pembelajaran 16 B. Uraian Materi 16 C. Rangkuman 26 D. Tes Formatif 27 E. Kunci Jawaban dan Pembahasan 28 Kegiatan Pembelajaran 3 30 A. Tujuan Pembelajaran 30 B. Uraian Materi 30 C. Rangkuman 52 D. Tes Formatif 53 E. Kunci Jawaban dan Pembahasan 54 F. Penilaian 56 Tes Sumatif 61 Kunci Jawaban dan Pembahasan 64 Glosarium 66 Daftar Pustaka 67

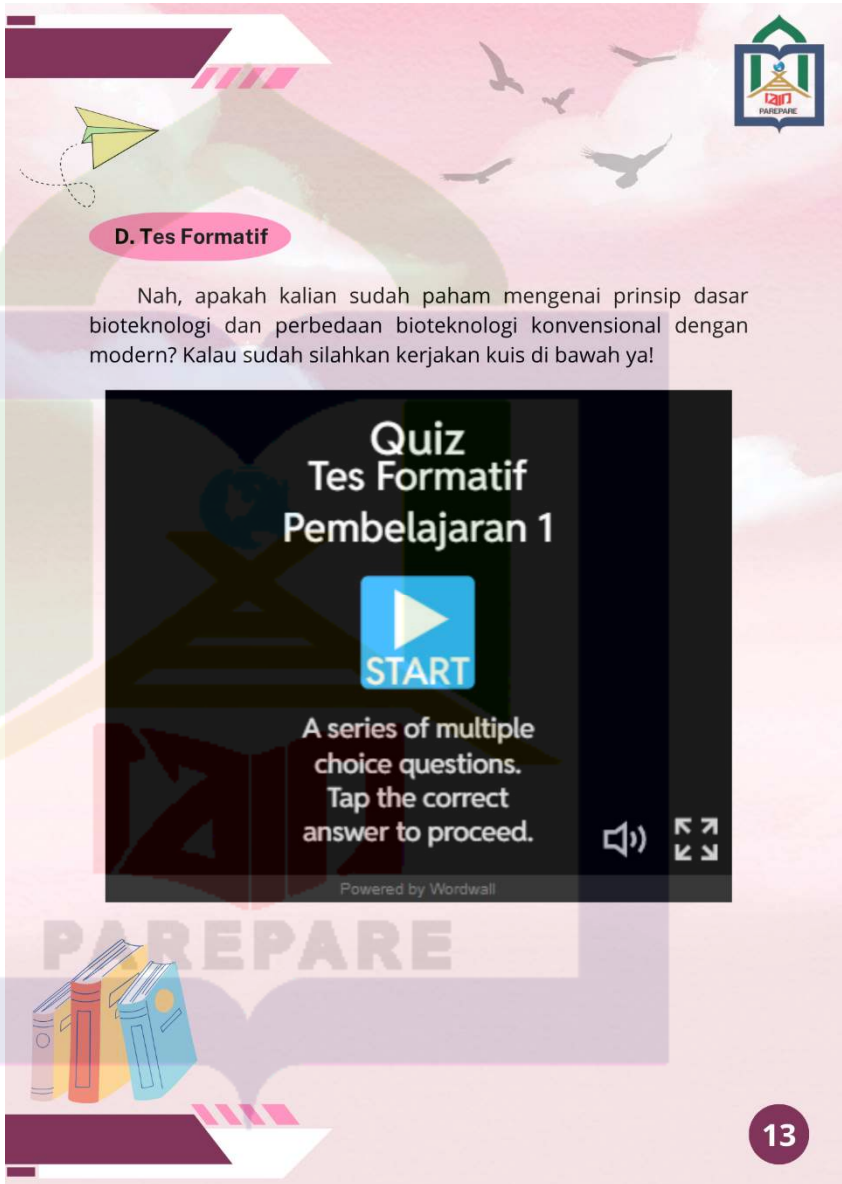
No	Unsur-Unsur	Rancangan
4	Halaman petunjuk penggunaan e-modul	PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL Petunjuk Umum Untuk mengurangi kesalahan dalam penggunaan e-modul interaktif ini, bacalah petunjuk penggunaannya terlebih dahulu: 1 Klik <i>fullscreen</i> untuk memperbesar atau memperkecil tampilan 2 Klik ikon panah kanan bawah untuk halaman selanjutnya, dan panah kiri bawah untuk kembali 3 Klik ikon tambah untuk melakukan zoom dan ikon <i>speaker</i> untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara 4 Klik ikon <i>play</i> untuk memutar video 5 Klik ikon star untuk memulai kuis 6 Klik bagian ini untuk berpindah ke halaman yang diinginkan.

No	Unsur-Unsur	Rancangan
5	Halaman pendahuluan/ komponen pembelajaran	 PENDAHULUAN A. Identitas Modul Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam Kelas : IX SMP/MTs Fase : D Materi Pokok : Bioteknologi Judul Modul : E-modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan B. Capaian Pembelajaran Pada akhir fase D, peserta didik mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim, serta dapat mengidentifikasi pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. C. Profil Pelajar Pancasila 1. Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia: memiliki sikap saling menghargai teman dan guru, serta menjalin hubungan yang baik. 2. Berbhinekaan global: membentuk kelompok belajar secara heterogen dan menumbuhkan sikap toleransi. 3. Gotong royong: memiliki kemampuan kolaborasi dan saling bekerja sama, memiliki rasa kepedulian dan saling membantu satu sama lain, serta menghargai pendapat dan menetapkan keputusan secara bersama-sama melalui musyawarah untuk mufakat. 4. Mandiri: mengambil tindakan yang sesuai terhadap situasi yang dialami, bertanggung jawab atas tindakan yang dilakukan, serta mengelola pikiran, perasaan dan perilaku untuk mencapai keberhasilan. 5. Bernalar Kritis: mengidentifikasi, mengklarifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi gagasan dan informasi yang diperoleh, serta mengambil keputusan secara relevan. 6. Kreatif: membuat produk bioteknologi yang memiliki inovasi terbaru, serta memanfaatkan teknologi dan pengetahuan secara optimal. 

No	Unsur-Unsur	Rancangan
6	Halaman peta konsep	 The concept map titled "F. Peta Konsep" illustrates the field of Biotechnology. At the top is a central box labeled "Bioteknologi". Four arrows point down from this central box to four main categories: "Bioteknologi dan perkembangannya", "Penerapan bioteknologi dalam kehidupan", "Dampak bioteknologi", and "Biotechpreneurship". Bioteknologi dan perkembangannya branches into "Bioteknologi konvensional" and "Bioteknologi modern". Penerapan bioteknologi dalam kehidupan branches into "Bioteknologi pangan", "Bioteknologi pertanian", "Bioteknologi peternakan", "Bioteknologi kesehatan", "Bioteknologi lingkungan", and "Bioteknologi forensik". Dampak bioteknologi branches into "Dampak Positif" and "Dampak Negatif". Biotechpreneurship branches into "Es Stik", "Yoghurt", "Kacang Hijau", "Tapai Nasi Lapis", "Keripik Tempe Jagung", "Donat Ketan Hitam", and "Dodol Tapai Singkong". The diagram is decorated with a green building icon at the top left, a green logo with a book and the word "PAREPARE" at the top right, a stack of books at the bottom left, and a purple circle with the number "3" at the bottom right.

No	Unsur-Unsur	Rancangan
7	Halaman materi pembelajaran	 KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 A. Tujuan Pembelajaran 1. Peserta didik mampu menjelaskan prinsip dasar bioteknologi 2. Peserta didik mampu membedakan bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern B. Uraian Materi Mahabesar Tuhan Yang Maha Esa yang telah menciptakan makhluk hidup di dunia. Setiap makhluk hidup memiliki peran dan manfaat untuk kehidupan manusia. Banyak teknologi yang dikembangkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dengan memanfaatkan makhluk hidup, misalnya dengan memanfaatkan bakteri dan jamur.  Tahukah Kamu? Pernahkah kamu makan tempe atau makanan olahan dari tempe? Tahukah kamu bahwa tempe merupakan makanan yang dibuat dengan memanfaatkan bakteri dan jamur? Tempe merupakan contoh makanan yang dibuat dari fermentasi kedelai dengan bantuan jamur yang terdapat pada ragi (Suknia & Tara, 2020).  Gambar 1. Tempe Sumber: haibunda.com Selain tempe, apa saja makanan sehari-hari yang merupakan produk bioteknologi? Apakah produk bioteknologi hanya berupa makanan saja? Untuk mengetahui jawaban pertanyaan tersebut, ayo kita pelajari kegiatan pembelajaran ini dengan penuh antusias!  5

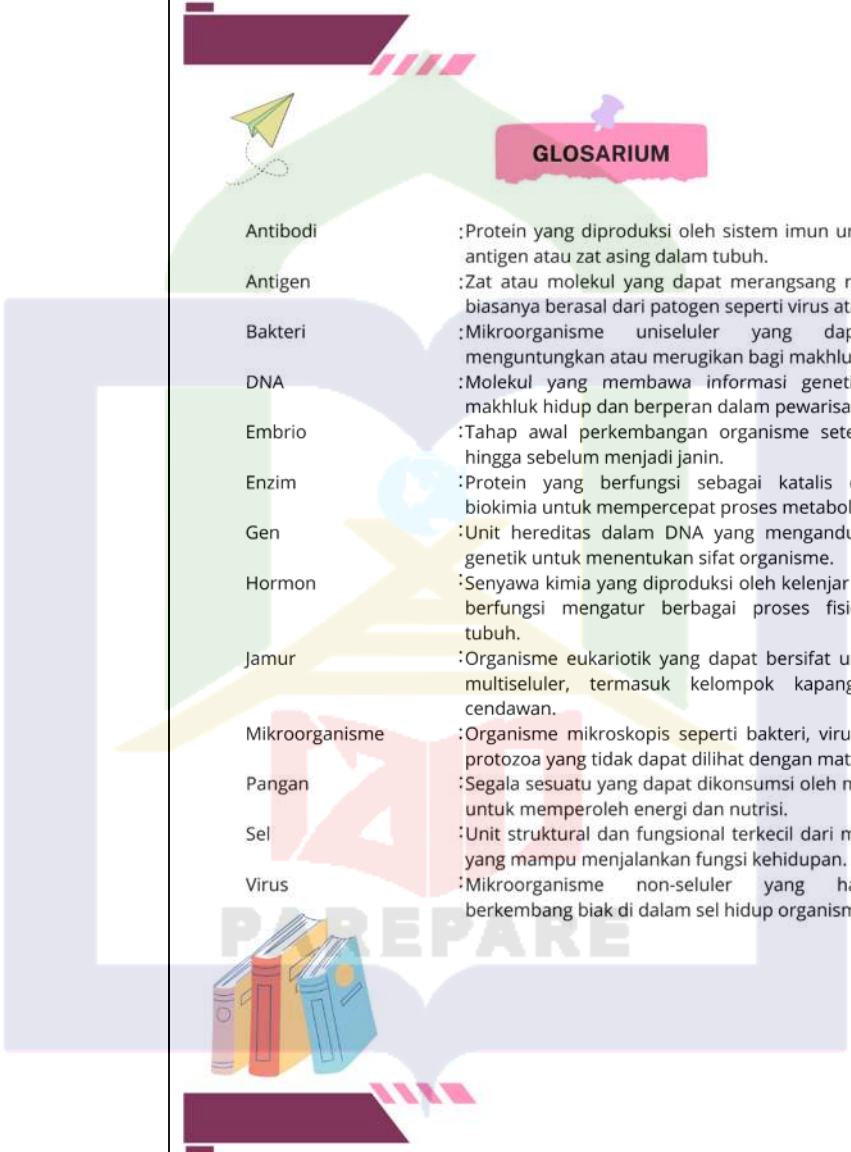
No	Unsur-Unsur	Rancangan
8	Halaman rangkuman	 C. Rangkuman 1. Bioteknologi adalah ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam produksi barang dan jasa untuk kesejahteraan manusia. 2. Ilmu-ilmu yang mendukung bioteknologi meliputi biologi, kimia, biokimia, molekular, genetika, imunologi, dan mikrobiologi 3. Bioteknologi telah digunakan sejak prasejarah dalam fermentasi makanan. Pada 1857, Louis Pasteur menemukan peran mikroorganisme dalam fermentasi, menandai awal bioteknologi mikrobial. Kini, bioteknologi berkembang pesat dengan rekayasa genetika di berbagai bidang. 4. Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti jamur dan bakteri untuk menghasilkan barang dan jasa melalui proses fermentasi. 5. Bioteknologi konvensional unggul dalam biaya murah, sederhana, stabil dan dampak jangka panjangnya sudah diketahui. tetapi memiliki kekurangan seperti perbaikan genetiknya tidak terarah, hasil sulit diprediksi, dan butuh waktu lama. 6. Bioteknologi modern adalah penerapan prinsip biologi sel dan molekuler untuk menghasilkan produk dan jasa yang bermanfaat bagi manusia melalui teknologi rekayasa genetika. 7. Bioteknologi modern unggul dalam perbaikan genetik terarah, prediksi hasil akurat, dan menghasilkan organisme unggul, tetapi memiliki kekurangan seperti biaya tinggi, teknologi canggih, dan dampak jangka panjang yang belum pasti. 8. Perbedaan bioteknologi konvensional dengan modern terletak pada aspek prinsip dasar, proses produksi, teknologi dan biaya, kecanggihan, dan produk yang dihasilkan. 12

No	Unsur-Unsur	Rancangan
9	Halaman evaluasi formatif	

No	Unsur-Unsur	Rancangan
10	Halaman evaluasi sumatif	 TES SUMATIF Berilah tanda (x) pada huruf a, b, c, dan d untuk jawaban yang benar! - Penggunaan organisme atau bagian dari organisme untuk membuat suatu produk atau jasa, sehingga dapat mensejahterakan manusia disebut.... - Biologi - Ekologi - Bioteknologi - Teknologi pangan - Berikut ini ilmu-ilmu yang mendukung dalam penerapan bioteknologi, kecuali.... - Biokimia - Genetika - Fisika - Mikrobiologi - Perhatikan gambar di bawah ini!  Pada saat membuat adonan roti, juru masak mencampur tepung, air, garam, dan ragi. Sesudah dicampur, adonan disimpan di dalam wadah selama beberapa jam untuk proses fermentasi. Pada saat proses pemanggangan, yang membuat roti mengembang seperti pada gambar di atas adalah... - Karbon dioksida yang dihasilkan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> - Alkohol yang dihasilkan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> - Telur yang dimasukkan ke dalam adonan roti - Gula yang dimasukkan ke dalam adonan roti - Penggunaan bioteknologi dalam bidang kesehatan telah menghasilkan produk-produk seperti antibiotik. Salah satu dampak positif penggunaan antibiotik adalah.... - Menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang bermanfaat - Membantu melawan infeksi yang disebabkan bakteri patogen - Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama - Mengurangi ketergantungan terhadap vaksinasi

No	Unsur-Unsur	Rancangan																		
11	Halaman kunci jawaban dan pembahasan	 E. Kunci Jawaban dan Pembahasan <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th><th>Kunci Jawaban</th><th>Pembahasan</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>B</td><td>Bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>D</td><td>Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>C</td><td>Louis Pasteur pada tahun 1857 menemukan bahwa fermentasi dalam pembuatan anggur dilakukan oleh mikroorganisme, yang menandai era bioteknologi mikrobial.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>B</td><td>Bioteknologi konvensional adalah Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>C</td><td>Tempe dibuat dengan bantuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> yang memfermentasi kedelai sehingga menghasilkan tekstur khas tempe.</td></tr> </tbody> </table> 	No	Kunci Jawaban	Pembahasan	1	B	Bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.	2	D	Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk.	3	C	Louis Pasteur pada tahun 1857 menemukan bahwa fermentasi dalam pembuatan anggur dilakukan oleh mikroorganisme, yang menandai era bioteknologi mikrobial.	4	B	Bioteknologi konvensional adalah Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.	5	C	Tempe dibuat dengan bantuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> yang memfermentasi kedelai sehingga menghasilkan tekstur khas tempe.
No	Kunci Jawaban	Pembahasan																		
1	B	Bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.																		
2	D	Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk.																		
3	C	Louis Pasteur pada tahun 1857 menemukan bahwa fermentasi dalam pembuatan anggur dilakukan oleh mikroorganisme, yang menandai era bioteknologi mikrobial.																		
4	B	Bioteknologi konvensional adalah Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.																		
5	C	Tempe dibuat dengan bantuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> yang memfermentasi kedelai sehingga menghasilkan tekstur khas tempe.																		

No	Unsur-Unsur	Rancangan
12	Halaman penilaian	</

No	Unsur-Unsur	Rancangan
13	Halaman glosarium	 GLOSARIUM Antibodi :Protein yang diproduksi oleh sistem imun untuk melawan antigen atau zat asing dalam tubuh. Antigen :Zat atau molekul yang dapat merangsang respons imun, biasanya berasal dari patogen seperti virus atau bakteri. Bakteri :Mikroorganisme uniseluler yang dapat bersifat menguntungkan atau merugikan bagi makhluk hidup. DNA :Molekul yang membawa informasi genetik dalam sel makhluk hidup dan berperan dalam pewarisan sifat. Embrio :Tahap awal perkembangan organisme setelah fertilisasi hingga sebelum menjadi janin. Enzim :Protein yang berfungsi sebagai katalis dalam reaksi biokimia untuk mempercepat proses metabolisme. Gen :Unit hereditas dalam DNA yang mengandung informasi genetik untuk menentukan sifat organisme. Hormon :Senyawa kimia yang diproduksi oleh kelenjar endokrin dan berfungsi mengatur berbagai proses fisiologis dalam tubuh. Jamur :Organisme eukariotik yang dapat bersifat uniseluler atau multiseluler, termasuk kelompok kapang, ragi, dan cendawan. Mikroorganisme :Organisme mikroskopis seperti bakteri, virus, jamur, dan protozoa yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Pangan :Segala sesuatu yang dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup untuk memperoleh energi dan nutrisi. Sel :Unit struktural dan fungsional terkecil dari makhluk hidup yang mampu menjalankan fungsi kehidupan. Virus :Mikroorganisme non-seluler yang hanya dapat berkembang biak di dalam sel hidup organisme lain.

No	Unsur-Unsur	Rancangan
14	Halaman daftar pustaka	 Apsari, Argianti Wahyu et al. "Karakterisasi dan Identifikasi Molekuler Fusan Hasil Fusi Protoplas antara <i>Dunaliella Salina</i> dan <i>Chlorella Pyrenoidosa</i> dari BBPBAP Jepara Menggunakan 18SrDNA." <i>Jurnal Pertanian</i> 1, no. 1 (2021). Azzahra, Utami et al. "Pengaruh Lama Fermentasi dalam Pembuatan Tape Singkong (<i>Manihot utilissima</i>)." <i>Prosiding Semnas Bio</i> 2, no. 1 (2022). Dewi, Endah Rita S. et al. <i>Bioteknologi</i>. Jawa Tengah: Universitas PGRI Semarang Press, 2021. Duaja, Made Deviani et al. <i>Pembiakan Tanaman Secara Vegetatif</i>. Jambi: Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jambi, 2020. Duda, Hilarius Jago et al. <i>Bioteknologi Berbasis Proyek</i>. Pontianak: Program Studi Pendidikan Fisika IKIP PGRI Pontianak, 2020. Dzarnisa. "Peningkatan Produksi dan Kualitas Susu Melalui Injeksi Bovine Somatotropin (BST) dan Suplementasi Seng Selama Masa Kering pada Sapi Peranakan Fries Holland (PFH)." <i>Pangan</i> 20, no. 1 (2011). Faridah, Hayyun Durrotul, and Silvia Kurnia Sari. "Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Pengembangan Makanan Halal berbasis Bioteknologi." <i>Journal of Halal Product and Research</i> 2, no. 1 (2019). Hayati, Nur, and Lina Arifah Fitriyah. "Biotechnopreneurship: Model Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Minat Berwirausaha Mahasiswa." <i>Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi</i> 7, no. 1 (2021). Hidayat, Nur et al. <i>Aplikasi Biotenologi Tanaman Terintegrasi Nilai-Nilai Agama Islam</i>. Jakarta: CV. Elsi Pro, 2024. Hidayati, Hafilzdah et al. "Pembuatan Yoghurt sebagai Minuman Probiotik untuk Menjaga Kesehatan Usus." <i>Prosiding Semnas Bio</i> 2, no. 1 (2021). 

No	Unsur-Unsur	Rancangan
15	Halaman sampul belakang e-modul	 Bioteknologi bukan hanya sekadar ilmu, tetapi juga peluang. Modul ini dirancang untuk membekali siswa dengan pemahaman mendalam tentang bioteknologi sekaligus menumbuhkan jiwa kewirausahaan. Dengan pendekatan yang interaktif dan aplikatif, modul ini tidak hanya mengajarkan konsep-konsep dasar bioteknologi, tetapi juga menginspirasi siswa untuk mengembangkan produk berbasis bioteknologi yang bernilai ekonomis. Melalui materi yang disusun secara sistematis dan didukung dengan kegiatan praktis, siswa akan diajak untuk mengeksplorasi potensi bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari serta memahami bagaimana inovasi di bidang ini dapat menjadi peluang usaha yang menjanjikan. Jadilah bagian dari generasi kreatif dan inovatif yang siap menciptakan solusi berbasis bioteknologi untuk masa depan! RAHMASARI, penulis yang berharap setiap siswa dapat menggali potensi diri, berani berinovasi, dan menjadikan bioteknologi sebagai langkah awal menuju masa depan yang gemilang. Jangan takut mencoba, karena setiap ide memiliki peluang untuk berkembang dan sukses! PAREPARE INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE

3. *Development* (Tahap Pengembangan)

Tahap pengembangan (*Development*) dilakukan untuk menilai produk dan memvalidasi produk e-modul yang dihasilkan berdasarkan komentar, masukan, dan saran para ahli atau validator. Penilaian produk dinilai oleh dua ahli materi, dua ahli media, dan satu ahli bahasa. Tahap validasi dilaksanakan dari tanggal 30 April sampai 14 Mei 2025. Rincian validator e-modul dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Validator E-Modul

No	Nama	Profesi	Keterangan
1	Novia Anugra, M.Pd.	Dosen IAIN Parepare	Validator I Ahli Materi
2	Nur Yusaerah, M.Pd.	Dosen IAIN Parepare	Validator II Ahli Materi
3	Imranah, M.Pd.	Dosen IAIN Parepare	Validator I Ahli Media
4	St. Humaerah Syarif, M.Pd.	Dosen IAIN Parepare	Validator II Ahli Media
5	Andi Nurindah Sari, M.Pd.	Dosen IAIN Parepare	Validator Ahli Bahasa

Sumber Data: Data Lembar Validator Materi, Media dan Bahasa

a. Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui kevalidan produk e-modul dari segi materi. Ahli materi dalam proses pengembangan e-modul ini terdiri atas dua, yaitu Ibu Novia Anugra, M.Pd. yang merupakan Dosen Biologi pada program studi Tadris IPA IAIN Parepare sebagai validator I ahli materi, dan Ibu Nur Yusaerah, M.Pd. yang

merupakan Dosen Kimia pada program studi Tadris IPA IAIN Parepare sebagai validator II ahli materi.

1) Hasil Validasi Ahli Materi I

Validasi ahli materi I dilakukan sebanyak satu kali untuk menghasilkan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yang valid. Hasil validasi ahli materi I dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Materi I

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase Validitas
1	Materi	11	55	48	91,2%
2	Penyajian	8	40	37	
3	Kewirausahaan	6	30	29	
	Jumlah	25	125	114	

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Materi I

Penilaian hasil validasi ahli materi I berada pada persentase kevalidan materi sebesar 91,2% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid".

Penilaian dari ahli materi I tidak hanya berupa data kuantitatif, tetapi juga kualitatif berupa komentar dan saran dari ahli materi I. Komentar dan saran dapat digunakan sebagai acuan dalam perbaikan produk e-modul. Komentar dan saran dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Komentar dan Saran dari Ahli Materi I

No	Komentar dan Saran
1	Materi dalam e-modul disesuaikan dengan Tujuan Pembelajaran (TP)
2	Produk yang dijadikan usaha harus memiliki inovasi yang membedakan dengan usaha lainnya.

No	Komentar dan Saran
3	Cantumkan gambar yang mendukung pemahaman materi siswa seperti gambar mikroorganisme yang berperan dalam makanan
4	Tambahkan reaksi kimia sederhana pada pembahasan contoh bioteknologi konvensional
5	Tambahkan video pembuatan produk bioteknologi yang akan dibuat
6	Perbanyak soal yang mencantumkan gambar

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Materi I

2) Hasil Validasi Ahli Materi II

Validasi ahli materi II dilakukan sebanyak satu kali untuk menghasilkan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yang valid. Hasil validasi ahli materi II dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Materi II

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase Validitas
1	Materi	11	55	51	94,4%
2	Penyajian	8	40	38	
3	Kewirausahaan	6	30	29	
	Jumlah	25	125	118	

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Materi II

Penilaian hasil validasi ahli materi II berada pada persentase kevalidan materi sebesar 94,4% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid".

Penilaian dari ahli materi II tidak hanya berupa data kuantitatif, tetapi juga kualitatif berupa komentar dan saran dari ahli materi II. Komentar dan saran dapat

digunakan sebagai acuan dalam perbaikan produk e-modul. Komentar dan saran dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Komentar dan Saran dari Ahli Materi II

No	Komentar dan Saran
1	Cakupan materi dalam e-modul dipersingkat minimal sampai 50 halaman
2	Perbanyak gambar dibanding tulisan
3	Keterangan gambar maksimal satu paragraf untuk penjelasan materi yang tidak terlalu penting
4	Kurangi jumlah soal sumatif menjadi sebanyak 10 nomor

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Materi II

Berdasarkan persentase validitas dari validator ahli materi I dan ahli materi II, maka rata-rata persentase kevalidan materi dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata kevalidan materi} &= \frac{\text{Validasi Materi I} + \text{Validasi Materi II}}{2} \\ &= \frac{91,2\% + 94,4\%}{2} = 92,8\% \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kevalidan materi berada pada persentase sebesar 92,8% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid".

b. Hasil Validasi Ahli Media

Validasi ahli media bertujuan untuk mengetahui kevalidan produk e-modul dari segi media. Ahli media dalam proses pengembangan e-modul ini terdiri atas dua, yaitu Ibu Imranah, M.Pd. yang merupakan Dosen mata kuliah media dan teknologi pembelajaran di IAIN Parepare sebagai validator I ahli media, dan Ibu St. Humaerah

Syarif, M.Pd. yang merupakan Dosen mata kuliah sumber belajar di IAIN Parepare sebagai validator II ahli media.

1) Hasil Validasi Ahli Media I

Validasi ahli media I dilakukan sebanyak satu kali untuk menghasilkan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yang valid. Hasil validasi ahli media I dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil Validasi Ahli Media I

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase Validitas
1	Kegrafikan	5	25	24	95%
2	Keterpaduan	6	30	26	
3	Keseimbangan	4	20	20	
4	Fungsionalitas	5	25	25	
	Jumlah	20	100	95	

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Media I

Penilaian hasil validasi ahli media I berada pada persentase kevalidan media sebesar 95% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid".

Penilaian dari ahli media I tidak hanya berupa data kuantitatif, tetapi juga kualitatif berupa komentar dan saran dari ahli media I. Komentar dan saran dapat digunakan sebagai acuan dalam perbaikan produk e-modul. Komentar dan saran dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Komentar dan Saran dari Ahli Media I

No	Komentar dan Saran
1	Warna elemen yang digunakan dalam e-modul disesuaikan dengan tema warna yang dipilih

No	Komentar dan Saran
2	Tambahkan halaman yang mencantumkan petunjuk penggunaan e-modul
3	Gunakan font berwarna terang jika menggunakan latar berwarna gelap
4	Desain sampul belakang e-modul disesuaikan dengan sampul depan e-modul

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Media I

2) Hasil Validasi Ahli Media II

Validasi ahli media II dilakukan sebanyak satu kali untuk menghasilkan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yang valid. Hasil validasi ahli media II dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Hasil Validasi Ahli Media II

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase Validitas
1	Kegrafikan	5	25	20	88%
2	Keterpaduan	6	30	26	
3	Keseimbangan	4	20	20	
4	Fungsionalitas	5	25	22	
Jumlah		20	100	88	

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Media II

Penilaian hasil validasi ahli media II berada pada persentase kevalidan media sebesar 88% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid".

Penilaian dari ahli media I tidak hanya berupa data kuantitatif, tetapi juga kualitatif berupa komentar dan saran dari ahli media II. Komentar dan saran dapat digunakan sebagai acuan dalam perbaikan produk e-modul. Komentar dan saran dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Komentar dan Saran dari Ahli Media II

No	Komentar dan Saran
1	Beri jarak antara teks dalam tabel dengan tabel
2	Ukuran font pada keterangan gambar lebih kecil dibanding font isi materi dan keterangan gambar semuanya di bold
3	Keterangan pada tabel semuanya di <i>bold</i>
4	Ganti format penomoran <i>bullet</i> menjadi penomoran angka atau abjad
5	Penomoran angka dalam tabel hanya berupa angka tanpa titik di belakang
6	Bedakan tulisan isi materi dengan kalimat pernyataan dengan menggunakan tulisan miring atau font berbeda

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Media II

Berdasarkan persentase validitas dari validator ahli media I dan ahli media II, maka rata-rata persentase kevalidan media dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata kevalidan media} &= \frac{\text{Validasi Media I} + \text{Validasi Media II}}{2} \\
 &= \frac{95\% + 88\%}{2} = 91,5\%
 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kevalidan media berada pada persentase sebesar 91,5% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid".

c. Hasil Validasi Ahli Bahasa

Validasi ahli bahasa bertujuan untuk mengetahui kevalidan produk e-modul dari segi bahasa. Ahli bahasa dalam proses pengembangan e-modul ini yaitu Ibu Andi Nurindah Sari, M.Pd. yang merupakan Dosen mata kuliah Bahasa Indonesia di IAIN Parepare. Validasi ahli bahasa dilakukan sebanyak satu kali untuk menghasilkan

produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yang valid. Hasil validasi ahli bahasa dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Validasi Ahli Bahasa

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase Validitas
1	Lugas	8	40	34	84%
2	Komunikatif	3	15	14	
3	Kaidah Bahasa	5	25	20	
4	Istilah dan Simbol	4	20	16	
Jumlah		20	100	84	

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Bahasa

Penilaian hasil validasi ahli bahasa berada pada persentase kevalidan bahasa sebesar 84% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid".

Penilaian dari ahli bahasa tidak hanya berupa data kuantitatif, tetapi juga kualitatif berupa komentar dan saran dari ahli bahasa. Komentar dan saran dapat digunakan sebagai acuan dalam perbaikan produk e-modul. Komentar dan saran dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Komentar dan Saran dari Ahli Bahasa

No	Komentar dan Saran
1	Perbaiki cara penulisan singkatan swt. pada kata pengantar
2	Perbaiki susunan kata pada petunjuk penggunaan e-modul
3	Awalan kalimat setelah tanda koma menggunakan huruf kecil

Sumber Data: Data Lembar Validasi Ahli Bahasa

Berdasarkan persentase validitas dari validator ahli materi, ahli media dan ahli bahasa maka rata-rata persentase kevalidan dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata kevalidan} &= \frac{\text{Validasi Materi} + \text{Validasi Media} + \text{Validasi Bahasa}}{3} \\ &= \frac{92,8\% + 91,5\% + 84\%}{3} = 89,43\%\end{aligned}$$

Jadi rata-rata kevalidan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan berada pada persentase sebesar 89,43% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid" sehingga layak diterapkan dalam pembelajaran.

4. *Implementation* (Tahap Penerapan)

Pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan untuk mengetahui kesesuaian dan keberhasilan produk. Uji coba lapangan dilakukan setelah produk e-modul telah direvisi dan sudah dikatakan valid. Subjek uji coba adalah siswa kelas IX.B di SMP Negeri 3 Suppa yang berjumlah 21 orang. Pada tahap ini e-modul diimplementasikan kepada siswa sebanyak 4 kali pertemuan yang masing-masing berdurasi 2 x 40 menit. Selain itu, di tahap ini juga dilakukan uji kepraktisan dan keefektifan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan.

a. Hasil Uji Kepraktisan Produk

Untuk mengetahui kepraktisan produk dilakukan dengan melihat respon guru dan respon siswa terhadap produk e-modul. Hasil respon guru terhadap e-modul yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Hasil Penilaian Respon Guru

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase
1	Penyajian	8	40	35	84%
2	Kemudahan Penggunaan	5	25	19	

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase
3	Keterbacaan	2	10	10	
4	Manfaat	5	25	20	
Jumlah		20	100	84	

Sumber Data: Data Lembar Respon Guru

Nilai yang diperoleh dari respon guru terhadap e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan sebesar 84% dan masuk kategori tingkat kepraktisan “Sangat Praktis”. Selain penilaian respon guru, penilaian respon siswa juga dilakukan untuk mengukur respon penggunaan terhadap produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan. Hasil penilaian respon siswa dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Penilaian Respon siswa

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor Siswa	Jumlah Skor Ideal	Persentase
1	Penyajian	6	30	581	630	92,22%
2	Kemudahan Penggunaan	5	25	467	525	88,95%
3	Keterbacaan	3	15	295	315	93,65%
4	Manfaat	6	30	563	630	89,36%
Jumlah		20	100	1906	2100	90,76%

Sumber Data: Data Lembar Respon Siswa

Nilai yang diperoleh dari hasil respon siswa terhadap e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan memiliki rata-rata respon sebesar 90,76% dan masuk kategori tingkat kepraktisan “Sangat Praktis”.

Berdasarkan persentase kepraktisan dari respon guru dan respon siswa, maka rata-rata persentase kepraktisan dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata kepraktisan} &= \frac{\text{Respon Guru} + \text{Respon Siswa}}{2} \\ &= \frac{84\% + 90,76\%}{2} = 87,38\%\end{aligned}$$

Jadi rata-rata kepraktisan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan berada pada persentase sebesar 87,38% dan masuk kategori tingkat kepraktisan "Sangat Praktis".

b. Hasil Uji Keefektifan Produk

Untuk mengetahui keefektifan produk dilakukan dengan melihat analisis hasil belajar dan analisis *life skill* siswa terhadap penggunaan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan.

1) Analisis Hasil Belajar

Untuk menganalisis hasil belajar siswa dilakukan dengan pemberian soal *pretest* dan *posttest* yang masing-masing berjumlah 30 soal pilihan ganda kepada siswa kelas IX.B di SMP Negeri 3 Suppa. Nilai *pretest* diperoleh dari hasil tes siswa sebelum menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan, sedangkan nilai *posttest* diperoleh dari hasil tes siswa setelah menggunakan e-modul tersebut. Rekapitulasi hasil belajar *pretest* dan *posttest* siswa kelas IX.B dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Rekapitulasi Hasil Nilai Pretest dan Posttest

Kegiatan	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi	Rata-Rata	Jumlah Siswa Tuntas	Ketuntasan Belajar (%)
<i>Pretest</i>	16,67	60	31,11	0	0
<i>Posttest</i>	50	100	80	16	76,19

Sumber Data: Data Tes Pretest dan Posttest

Berdasarkan tabel di atas, rekapitulasi penilaian *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa dihitung menggunakan persentase skor item. Hasil belajar siswa sebelum menggunakan e-modul menunjukkan nilai terendah sebesar 16,67, nilai tertinggi 60, dan nilai rata-rata 31,11, sehingga seluruh siswa dinyatakan tidak tuntas. Sementara itu, hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul menunjukkan nilai terendah sebesar 50, nilai tertinggi 100, dan nilai rata-rata 80. Dengan demikian, setelah penggunaan e-modul terdapat 16 siswa yang dinyatakan tuntas dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 76,19%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar antara sebelum dan sesudah penggunaan e-modul. Adapun nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sebesar 70, sehingga pembelajaran dapat dikategorikan tuntas.

Adapun untuk memastikan data yang diperoleh dari sampel penelitian berdistribusi normal atau tidak dilakukan uji normalitas dengan memanfaatkan program SPSS versi 31 dengan metode *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*. Berikut hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Hasil Uji Normalitas

		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
N		21	21
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	31.1114	80.0000

		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
	Std. Deviation	11.84805	13.41616
Most Extreme Differences	Absolute	.140	.122
	Positive	.140	.078
	Negative	-.111	-.122
Test Statistic		.140	.122
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		.200 ^d	.200 ^d

Sumber Data: Data Uji Normalitas program SPSS versi 31

Berdasarkan data hasil uji normalitas pada tabel di atas, nilai *pretest* memiliki signifikansi sebesar $0,200 > 0,05$ dan nilai *posttest* juga memiliki signifikansi sebesar $0,200 > 0,05$. Dengan demikian, data yang diperoleh dinyatakan berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji T-test untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara hasil sebelum dan sesudah penggunaan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan. Adapun hasil uji T-test pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Hasil Uji T-test

		Paired Differences			t	df	Significance	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	Pretest - Posttest	-48.89	14.35	3.13	-15.61	20	<,001	<,001

Sumber Data: Data Uji T-test program SPSS versi 31

Berdasarkan hasil uji T-test pada tabel di atas, diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 (< 0,001)$. Karena $0,000 < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Hal ini

menunjukkan bahwa penggunaan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Uji N-Gain dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui keefektifan produk e-modul dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah penggunaan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan. Hasil uji N-Gain tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Nilai N-Gain Kelas IX.B

N	Rata-Rata Nilai		Nilai Maksimal	N-Gain	Persentase
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
21	31,11	80	100	0,71	71%

Sumber Data: Data Tes Pretest dan Posttest

Berdasarkan tabel di atas, hasil perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* sebesar 31,11 dan rata-rata *posttest* sebesar 80. Adapun rata-rata nilai N-Gain yang diperoleh sebesar 0,71 dan termasuk dalam kategori “Tinggi”. Berdasarkan nilai N-Gain tersebut, diperoleh persentase sebesar 71% yang berada pada kategori “Cukup Efektif”. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi kegiatan pembelajaran dengan menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

2) Analisis *Life Skill*

Selain itu, pada tahap implementasi juga dilakukan praktik membuat produk bioteknologi dan dilakukan observasi untuk menilai aspek kecakapan hidup siswa yang muncul selama melaksanakan praktik yang terdiri dari kecakapan personal, kecakapan sosial, kecakapan akademik, dan kecakapan vokasional.

1) Kecakapan Personal

Perolehan nilai kecakapan personal siswa yang menggambarkan bahwa *life skill* personal diukur dalam dua indikator, yakni indikator kesadaran diri dan indikator

berpikir rasional memperoleh nilai rata-rata 83,39% yang menandakan bahwa kecakapan personal telah berada pada kategori “Baik” dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Nilai Kecakapan Personal

No	Indikator	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor Siswa	Jumlah Skor Ideal	Persentase
1	Kesadaran Diri	2	10	697	840	82,98%
2	Berpikir Rasional	2	10	704	840	83,81%
Jumlah		4	20	1401	1680	83,39%

Sumber Data: Data Lembar Life Skill

2) Kecakapan Sosial

Perolehan nilai kecakapan sosial siswa yang menggambarkan bahwa *life skill* sosial diukur dalam dua indikator, yakni indikator berkomunikasi dan indikator bekerjasama memperoleh nilai rata-rata 85,55% yang menandakan bahwa kecakapan sosial telah berada pada kategori “Baik” dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Nilai Kecakapan Sosial

No	Indikator	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor Siswa	Jumlah Skor Ideal	Persentase
1	Berkomunikasi	3	15	1084	1260	86,03%
2	Bekerjasama	3	15	1072	1260	85,08%
Jumlah		6	30	2156	2520	85,55%

Sumber Data: Data Lembar Life Skill

3) Kecakapan Akademik

Perolehan nilai kecakapan akademik siswa yang menggambarkan bahwa *life skill* akademik diukur dalam dua indikator, yakni indikator melaksanakan penelitian dan indikator melakukan identifikasi memperoleh nilai rata-rata 84,52% yang menandakan bahwa kecakapan akademik telah berada pada kategori “Baik” dapat dilihat pada Tabel 4.21

Tabel 4.21 Nilai Kecakapan Akademik

No	Indikator	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor Siswa	Jumlah Skor Ideal	Persentase
1	Melaksanakan penelitian	2	10	706	840	84,05%
2	Melakukan identifikasi	2	10	714	840	85%
Jumlah		4	20	1420	1680	84,52%

Sumber Data: Data Lembar Life Skill

4) Kecakapan Vokasional

Perolehan nilai kecakapan vokasional siswa yang menggambarkan bahwa *life skill* vokasional diukur dalam dua indikator, yakni indikator produktif dan indikator *bioenterpreneurship* dalam bidang pangan memperoleh nilai rata-rata 85,61% yang menandakan bahwa kecakapan vokasional telah berada pada kategori “Baik” dapat dilihat pada Tabel 4.22.

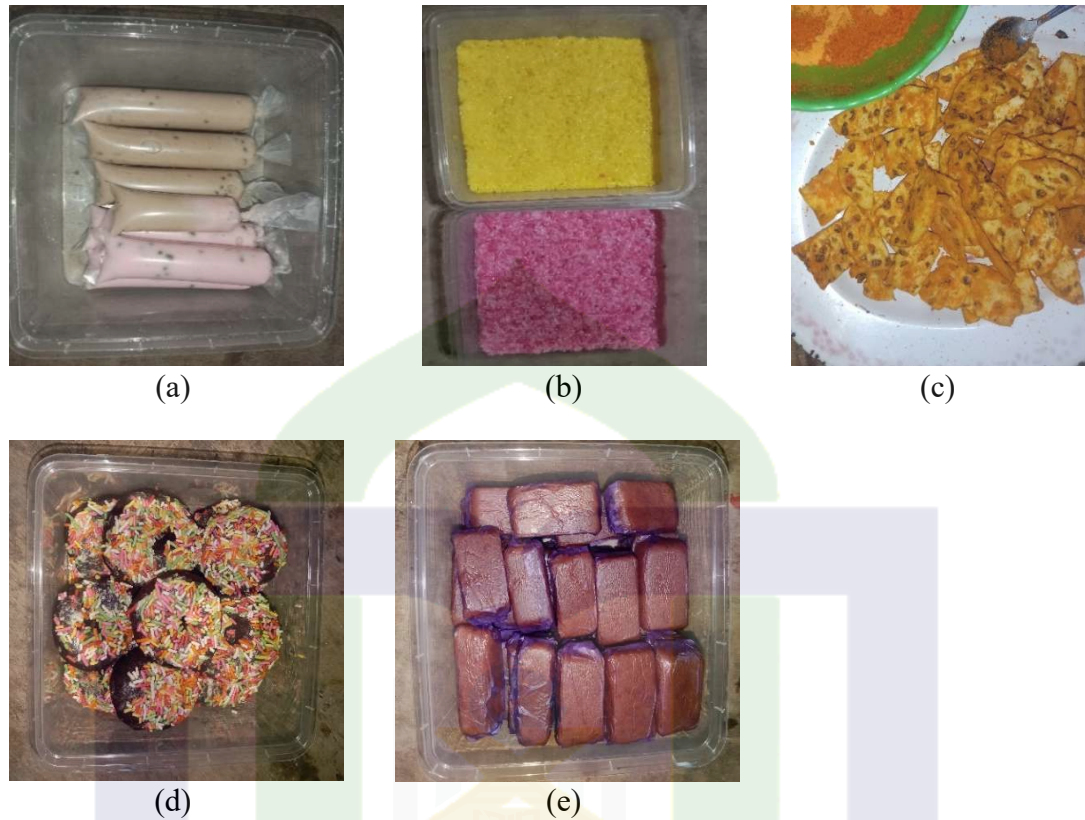
Tabel 4.22 Nilai Kecakapan Vokasional

No	Indikator	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor Siswa	Jumlah Skor Ideal	Persentase
1	Produktif	4	20	1447	1680	86,13%
2	<i>Bioenterpreneurship</i> dalam bidang pangan	3	15	1070	1260	84,92%
Jumlah		7	35	2517	2940	85,61%

Sumber Data: Data Lembar Life Skill

Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kecakapan vokasional sebagai kecakapan yang mendominasi, kemudian kecakapan sosial, lalu kecakapan akademik, dan yang terakhir kecakapan personal. Adapun nilai rata-rata pada setiap kecakapan tersebut berada pada persentase di atas interval 80% sehingga *life skill* siswa kelas IX.B di SMP Negeri 3 Suppa berada pada kategori “Baik”. Hal tersebut menunjukkan bahwa implementasi kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan efektif dalam membentuk kemampuan *life skill* siswa.

Adapun dari hasil praktik berwirausaha yang dilakukan siswa dihasilkan beberapa jenis produk bioteknologi. Berikut produk bioteknologi yang dihasilkan oleh siswa dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Produk Bioteknologi

Keterangan:

- (a) Es Stik Yoghurt Kacang Hijau
- (b) Tapai Nasi Lapis
- (c) Keripik Tempe Jagung
- (d) Donat Ketan Hitam
- (e) Dodol Tapi Singkong

Berdasarkan Gambar 4.1, diketahui terdapat lima jenis produk bioteknologi yang dihasilkan yaitu es stik yoghurt kacang hijau, tapai nasi lapis, keripik tempe jagung, donat ketan hitam, dan dodol tapi singkong. Setiap produk tersebut dinilai oleh satu orang panelis yang merupakan guru mata pelajaran P5 di SMP Negeri 3 Suppa. Hasil penilaian pada produk es stik yoghurt kacang hijau sebesar 80% yang

menandakan bahwa produk tersebut telah berada pada kategori “Suka” dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Hasil Penilaian Es Stik Yoghurt Kacang Hijau

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase
1	<i>Freshness</i>	4	20	15	80%
2	<i>Presentation</i>	3	15	13	
3	<i>Well Cooked</i>	1	5	4	
4	<i>Variety of Food</i>	2	10	8	
Jumlah		10	50	40	

Sumber Data: Data Lembar Penilaian Produk

Hasil penilaian pada produk tapai nasi lapis sebesar 86% yang menandakan bahwa produk tersebut telah berada pada kategori “Sangat Suka” dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Hasil Penilaian Tapai Nasi Lapis

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase
1	<i>Freshness</i>	4	20	16	86%
2	<i>Presentation</i>	3	15	12	
3	<i>Well Cooked</i>	1	5	5	
4	<i>Variety of Food</i>	2	10	10	
Jumlah		10	50	43	

Sumber Data: Data Lembar Penilaian Produk

Hasil penilaian pada produk keripik tempe jagung sebesar 88% yang menandakan bahwa produk tersebut telah berada pada kategori “Sangat Suka” dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Hasil Penilaian Keripik Tempe Jagung

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase
1	<i>Freshness</i>	4	20	17	88%
2	<i>Presentation</i>	3	15	13	
3	<i>Well Cooked</i>	1	5	4	
4	<i>Variety of Food</i>	2	10	10	
Jumlah		10	50	44	

Sumber Data: Data Lembar Penilaian Produk

Hasil penilaian pada produk donat ketan hitam sebesar 76% yang menandakan bahwa produk tersebut telah berada pada kategori “Suka” dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Hasil Penilaian Donat Ketan Hitam

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase
1	<i>Freshness</i>	4	20	11	76%
2	<i>Presentation</i>	3	15	14	
3	<i>Well Cooked</i>	1	5	4	
4	<i>Variety of Food</i>	2	10	9	
Jumlah		10	50	38	

Sumber Data: Data Lembar Penilaian Produk

Hasil penilaian pada produk dodol tapai singkong sebesar 82% yang menandakan bahwa produk tersebut telah berada pada kategori “Suka” dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Hasil Penilaian Dodol Tapai Singkong

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Jumlah Skor	Persentase
1	<i>Freshness</i>	4	20	17	82%
2	<i>Presentation</i>	3	15	11	
3	<i>Well Cooked</i>	1	5	4	
4	<i>Variety of Food</i>	2	10	9	
Jumlah		10	50	41	

Sumber Data: Data Lembar Penilaian Produk

Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa keripik tempe jagung sebagai produk paling disukai, kemudian tapai nasi lapis, lalu dodol tapai singkong, serta es stik yoghurt kacang hijau dan yang terakhir donat ketan hitam. Adapun hasil penilaian untuk kedua produk berada pada persentase di atas interval 84% dan masuk kategori “Sangat Suka” dan tiga produk berada pada persentase di atas interval 68% dan masuk kategori “Suka”. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu membuat produk bioteknologi secara mandiri dengan berpatokan pada e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan.

5. Evaluation (Tahap Evaluasi)

Pada tahap ini dilakukan dua jenis evaluasi, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilaksanakan pada setiap tahapan pengembangan dengan tujuan untuk memperbaiki produk e-modul selama proses berlangsung. Sementara itu,

evaluasi sumatif bertujuan untuk menilai keberhasilan produk e-modul yang telah dikembangkan secara menyeluruh.

Evaluasi formatif dalam pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan dimulai dari tahap *analyze*. Pada tahap ini, peneliti menganalisis kebutuhan guru dan siswa, serta karakteristik siswa dalam pembelajaran IPA kelas IX SMP Negeri 3 Suppa. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru, kebutuhan siswa, serta karakteristik siswa, diketahui bahwa keseluruhan aspek tersebut telah sesuai dan dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran yang dialami oleh guru maupun siswa. Dengan demikian, solusi yang diperlukan untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat ditemukan dengan lebih tepat. Adapun dari hasil analisis kebutuhan guru ditemukan beberapa kendala dalam pembelajaran yaitu kurangnya pembahasan mendalam mengenai materi bioteknologi dalam buku cetak yang digunakan di sekolah, sehingga berdampak pada rendahnya penguasaan konsep bioteknologi oleh siswa. Kendala lain yang tak kalah penting adalah terbatasnya pengaplikasian produk bioteknologi, dimana waktu pembelajaran yang terbatas hanya memungkinkan praktik sederhana pada satu jenis produk bioteknologi, sehingga siswa tidak mendapatkan gambaran utuh tentang variasi dan manfaat bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu media pembelajaran yang mampu membantu siswa memahami bioteknologi baik dari segi teori maupun aplikatif, serta membantu siswa dalam membuat produk bioteknologi secara mandiri.

Sedangkan hasil analisis kebutuhan siswa, ditemukan bahwa buku cetak yang digunakan tersebut bersifat sementara, dimana mereka hanya dapat mengaksesnya di perpustakaan atau saat pembelajaran di kelas, sehingga mereka kesulitan untuk mempelajari materi secara mendalam di luar jam sekolah. Selain itu, hasil analisis

karakteristik siswa juga ditemukan bahwa mereka lebih mudah memahami materi apabila disajikan dalam bentuk video, gambar, dan praktik langsung. Tetapi elemen-elemen tersebut tidak tersedia dalam buku cetak yang saat ini digunakan di sekolah. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang interaktif dan mudah diakses. Dengan demikian, berdasarkan dari ketiga analisis tersebut, maka dibutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami bioteknologi dari segi teori dan aplikatif, memudahkan siswa dalam mengakses materi, mendukung pembelajaran mandiri, dan bersifat interaktif. Adapun media yang relevan dengan kebutuhan tersebut yaitu e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan.

Selanjutnya evaluasi pada tahap *design*, secara keseluruhan pengumpulan bahan-bahan yang diperlukan peneliti untuk mendesain sudah cukup lengkap, seperti materi, gambar, video, serta dibantu oleh aplikasi android yaitu *canva* untuk mendesain e-modul, *wordwall* untuk menyajikan kuis, dan *heyzine* untuk mengimpor file menjadi *flipbook* yang interaktif. Format penyusunan e-modul juga sudah mengikuti kaidah yang berlaku seperti sampul, kata pengantar, petunjuk penggunaan, daftar isi, pendahuluan, peta konsep, materi pembelajaran, rangkuman, evaluasi, kunci jawaban dan pembahasan, glosarium, serta daftar pustaka.

Berikutnya evaluasi pada tahap *development*, secara keseluruhan pada tahap ini terdapat sejumlah perbaikan dari para ahli. Pada ahli materi, perbaikan meliputi penyesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, inovasi produk, penambahan gambar dan video pendukung, penyederhanaan cakupan materi, pengurangan jumlah soal sumatif menjadi 10 item, serta penggunaan lebih banyak gambar dibandingkan teks. Pada ahli media, perbaikan meliputi penyesuaian warna elemen dengan tema, penambahan petunjuk penggunaan, penyesuaian font dan tata letak, desain sampul

belakang yang selaras dengan sampul depan, serta penataan teks dan penomoran yang lebih rapi. Pada ahli bahasa, perbaikan meliputi perbaikan pada penulisan singkatan, struktur kalimat pada petunjuk penggunaan, dan penggunaan huruf kecil setelah tanda koma. Setelah dilakukan revisi, e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan sudah berada pada kategori sangat valid dengan persentase sebesar 89,43%, yang menunjukkan bahwa e-modul tersebut sudah layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.

Pada evaluasi tahap *implementation*, secara keseluruhan implementasi media pembelajaran menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan pada siswa kelas IX.B SMP Negeri 3 Suppa yang berjumlah 21 orang menunjukkan pembelajaran berjalan lancar dan sesuai dengan harapan, meskipun dilaksanakan dalam waktu yang terbatas. Selain itu, respon siswa dan guru sebagai pengguna menunjukkan bahwa e-modul tersebut sangat praktis digunakan dalam pembelajaran dengan persentase sebesar 87,38%. Penggunaan e-modul ini membantu siswa dalam memahami materi bioteknologi, memudahkan mereka mengakses materi kapan saja dan di mana saja, serta mempermudah guru dalam menyampaikan materi secara lebih efektif. Dengan demikian, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan layak digunakan secara lebih luas.

Adapun evaluasi sumatif pada e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yaitu dilakukan tes hasil belajar untuk melihat keefektifan dari e-modul yang telah dikembangkan dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan membentuk *life skill* siswa. Berdasarkan hasil belajar siswa, diperoleh rata-rata nilai N-gain sebesar 0,71 dengan persentase sebesar 71% yang dinilai cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Adapun berdasarkan hasil observasi *life skill* siswa, diperoleh rata-

rata kecakapan personal 83,39%, sosial 85,55%, akademik 84,52%, dan vokasional 85,61% yang secara keseluruhan dinilai efektif dalam membentuk kemampuan *life skill* siswa.

B. Revisi Produk

Revisi merupakan tahapan yang dilakukan terhadap produk yang dikembangkan. Produk direvisi berdasarkan arahan, komentar, dan saran dari validator ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Berikut perbandingan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan sebelum revisi dan setelah revisi.

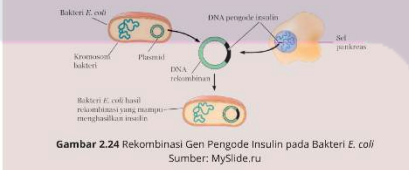
1. Ahli Materi

Tabel 4.28 Hasil Revisi Validator Ahli Materi

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi																																				
1	 A. Bioteknologi dan Perkembangannya Pada bagian sebelumnya, kamu telah mengetahui bahwa tempe merupakan salah satu contoh makanan produk dari bioteknologi. Selain tempe, masih banyak jenis makanan maupun minuman yang merupakan produk bioteknologi. Coba kamu cari tahu terlebih dahulu berbagai jenis makanan dan minuman yang merupakan produk bioteknologi!  Ayo, Kita Cari Tahu! Coba kamu cari makanan atau minuman yang merupakan produk bioteknologi dan identifikasilah mikroorganisme yang berperan dalam produksi makanan atau minuman tersebut. Lalu tuliskan pada tabel di bawah ini! <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Jenis Makanan dan Minuman</th> <th>Bahan Baku Utama</th> <th>Mikroorganisme yang Berperan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Tempe</td> <td>Kedelai</td> <td><i>Rhizopus oryzae</i></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>dit</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  Tahukah Kamu? Pernahkah kamu mendengar istilah bioteknologi? Bioteknologi berasal dari kata "bios" yang artinya hidup, "teuchos" yang artinya alat, dan "logos" yang artinya ilmu (Hidayat dkk, 2024). Jadi, bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia (Mustika dkk, 2020). Bioteknologi merupakan ilmu multidisiplin yang melibatkan berbagai disiplin ilmu seperti biologi, kimia, biokimia, molekular, genetika, imunologi, dan mikrobiologi. Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk (Prasetya, 2021). Wah, banyak sekali, ya.	No	Jenis Makanan dan Minuman	Bahan Baku Utama	Mikroorganisme yang Berperan	1	Tempe	Kedelai	<i>Rhizopus oryzae</i>	2				dit				 1. Definisi Bioteknologi Bioteknologi berasal dari kata "bios" (hidup), "teuchos" (alat), dan "logos" (ilmu). Jadi bioteknologi adalah ilmu yang memanfaatkan makhluk hidup untuk produksi barang dan jasa guna meningkatkan kesejahteraan manusia. Bioteknologi merupakan ilmu multidisiplin yang melibatkan berbagai disiplin ilmu seperti biologi, kimia, biokimia, molekular, genetika, imunologi, dan mikrobiologi (Hidayat dkk, 2024). 2. Prinsip Dasar Bioteknologi Menurut Mustika dkk (2020), bioteknologi memiliki beberapa prinsip dasar yaitu: - Adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel) - Pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA - Produk dan jasa yang diperoleh - Penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk  Ayo, Kita Lakukan! Aktivitas 1 Carilah informasi dari buku paket, sumber terpercaya di internet, atau referensi lain yang disediakan oleh guru. Lalu lengkapi tabel berikut dengan informasi yang diminta berdasarkan hasil pencarian atau diskusi kelompok! <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Prinsip Dasar Bioteknologi</th> <th>Jenis Bioteknologi</th> <th>Contoh Produk</th> <th>Proses yang Digunakan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Pemanfaatan mikroorganisme</td> <td>Konvensional</td> <td>Tempe</td> <td>Fermentasi</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	Prinsip Dasar Bioteknologi	Jenis Bioteknologi	Contoh Produk	Proses yang Digunakan	1	Pemanfaatan mikroorganisme	Konvensional	Tempe	Fermentasi	2					3				
No	Jenis Makanan dan Minuman	Bahan Baku Utama	Mikroorganisme yang Berperan																																			
1	Tempe	Kedelai	<i>Rhizopus oryzae</i>																																			
2																																						
dit																																						
No	Prinsip Dasar Bioteknologi	Jenis Bioteknologi	Contoh Produk	Proses yang Digunakan																																		
1	Pemanfaatan mikroorganisme	Konvensional	Tempe	Fermentasi																																		
2																																						
3																																						
Materi dalam e-modul disesuaikan dengan Tujuan Pembelajaran (TP)																																						

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi																
2	4. Roti Gepeng Roti gepeng adalah roti berbentuk pipih dengan teksturnya lembut dan empuk, dan memiliki cita rasa manis atau gurih. Isian coklat yang manis dan lezat menghadirkan sensasi lumer, menjadikannya camilan yang cocok untuk berbagai kesempatan. Gambar 2.37 Roti Gepeng Sumber: Youtube.com a. Analisis Pasar Target pasar: Produk ini ditujukan untuk berbagai kalangan, mulai dari anak-anak, remaja, hingga orang dewasa yang menyukai camilan lezat dan praktis. Keunggulan Produk: • Roti gepeng memiliki tekstur yang lembut dan mudah dikonsumsi oleh semua kalangan. • Dibuat dari bahan berkualitas tanpa tambahan bahan pengawet berbahaya. • Dikemas dengan higienis untuk menjaga kesegaran dan kelezatan lebih lama. b. Rencana Produksi <table><tr><td>Alat:</td><td> • Wadah • Sendok • Panci </td><td> • Rolling pin • Teflon • Plastik OPP lem 9 X 9 cm </td><td> • Baki • Label </td></tr><tr><td>Bahan:</td><td> • Tepung terigu • Gula pasir • Fermipan • Air hangat </td><td> • Margarin • Cokelat bubuk • Susu kental manis • Susu UHT full cream </td><td> • Telur • Garam </td></tr></table> 69	Alat:	• Wadah • Sendok • Panci	• Rolling pin • Teflon • Plastik OPP lem 9 X 9 cm	• Baki • Label	Bahan:	• Tepung terigu • Gula pasir • Fermipan • Air hangat	• Margarin • Cokelat bubuk • Susu kental manis • Susu UHT full cream	• Telur • Garam	2. Tapai Nasi Lapis Tapai Nasi Lapis adalah kuliner yang menghadirkan inovasi pada makanan tradisional Indonesia, yaitu tapai, dengan memanfaatkan nasi putih biasa sebagai bahan utama, bukan ketan seperti pada umumnya. Inovasi ini menciptakan tekstur dan rasa yang unik, namun tetap mempertahankan sensasi manis fermentatif khas tapai. Daya tarik utama produk ini adalah penyajiannya dalam bentuk lapisan warna-warni yang disusun cantik, sehingga dinamakan Tapai Nasi Lapis. Gambar 41. Tapai Nasi Lapis Sumber: Youtube.com a. Rencana Produksi <table><tr><td>Alat:</td><td> 1) Wajan 2) Spatula 3) Panci 4) Pisau </td><td> 5) Wadah 6) Sendok 7) Gelas 8) Mika uk. 6A </td><td> 9) Wadah persegi panjang 10) Kain </td></tr><tr><td>Bahan:</td><td> 1) Beras 2) Pewarna makanan </td><td> 3) Gula 4) Ragi tapai </td><td></td></tr></table> Proses Produksi: - Pembuatan Tapai Nasi Lapis - Siapkan 1 liter beras, lalu masak dengan cara diaron dan kukus hingga matang. - Setelah nasi matang, pindahkan ke dalam wadah dan biarkan hingga dingin. - Siapkan 3 wadah, kemudian bagi nasi menjadi tiga bagian dan masukkan ke masing-masing wadah tersebut. - Tuangkan pewarna hijau dan pink ke salah satu wadah nasi, lalu aduk hingga tercampur rata. - Siapkan 1 butir ragi tapai, lalu haluskan. - Taburkan ragi tapai yang sudah dihaluskan ke seluruh nasi di ketiga wadah, lalu aduk hingga tercampur rata. 36	Alat:	1) Wajan 2) Spatula 3) Panci 4) Pisau	5) Wadah 6) Sendok 7) Gelas 8) Mika uk. 6A	9) Wadah persegi panjang 10) Kain	Bahan:	1) Beras 2) Pewarna makanan	3) Gula 4) Ragi tapai	
Alat:	• Wadah • Sendok • Panci	• Rolling pin • Teflon • Plastik OPP lem 9 X 9 cm	• Baki • Label															
Bahan:	• Tepung terigu • Gula pasir • Fermipan • Air hangat	• Margarin • Cokelat bubuk • Susu kental manis • Susu UHT full cream	• Telur • Garam															
Alat:	1) Wajan 2) Spatula 3) Panci 4) Pisau	5) Wadah 6) Sendok 7) Gelas 8) Mika uk. 6A	9) Wadah persegi panjang 10) Kain															
Bahan:	1) Beras 2) Pewarna makanan	3) Gula 4) Ragi tapai																
Produk yang dijadikan usaha harus memiliki inovasi yang membedakan dengan usaha lainnya																		
3	Pendapatan = Harga jual per porsi x Jumlah porsi yang terjual = Rp 4.000 x 20 = Rp 80.000 Jadi pendapatan per hari yang diperoleh untuk penjualan 20 porsi donat ketan hitam sebanyak Rp 80.000 b. Keuntungan Berikut beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan untuk menganalisis keuntungan donat ketan hitam untuk 20 porsi: • Modal: Rp 61.500 • Pendapatan: Rp 80.000 Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, keuntungan donat ketan hitam untuk 20 porsi dapat dihitung dengan rumus berikut: Keuntungan = Pendapatan - Modal = Rp 80.000 - Rp 61.500 = Rp 18.500 Jadi keuntungan yang diperoleh untuk penjualan 20 porsi donat ketan hitam sebanyak Rp 18.500 Ayo Kenali Bioteknologi Lewat Produk! Pembuatan donat ketan hitam melibatkan proses bioteknologi sederhana, yaitu fermentasi. Dalam proses ini, tepung ketan hitam dicampurkan dengan ragi instan berupa <i>Fermipan</i>. Ragi ini mengandung mikroorganisme utama, yaitu <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, yang berperan dalam fermentasi. Selama fermentasi, enzim yang dihasilkan oleh <i>Saccharomyces cerevisiae</i> mengubah gula sederhana menjadi etanol dan karbon dioksida melalui reaksi berikut: $C_6H_{12}O_6 \text{ (Glukosa)} \rightarrow 2C_2H_5OH \text{ (Etanol)} + 2CO_2 \text{ (Karbon dioksida)}$ Gas karbon dioksida (CO_2) dari fermentasi membuat adonan mengembang dan lembut, sementara etanol yang menguap saat penggorengan memberi aroma khas pada donat. 46	Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, keuntungan donat ketan hitam untuk 20 porsi dapat dihitung dengan rumus berikut: Keuntungan = Pendapatan - Modal = Rp 80.000 - Rp 61.500 = Rp 18.500 Jadi keuntungan yang diperoleh untuk penjualan 20 porsi donat ketan hitam sebanyak Rp 18.500 Ayo Kenali Bioteknologi Lewat Produk! Pembuatan donat ketan hitam melibatkan proses bioteknologi, yaitu fermentasi. Dalam proses ini, tepung ketan hitam dicampurkan dengan ragi instan berupa <i>Fermipan</i>. Ragi ini mengandung mikroorganisme yaitu <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, yang selama fermentasi mengubah gula sederhana menjadi etanol dan karbon dioksida melalui reaksi berikut: $C_6H_{12}O_6 \text{ (Glukosa)} \rightarrow 2C_2H_5OH \text{ (Etanol)} + 2CO_2 \text{ (Karbon dioksida)}$ Gas karbon dioksida (CO_2) dari fermentasi membuat adonan mengembang dan lembut, sementara etanol yang menguap saat penggorengan memberi aroma khas pada donat. Bagi kamu yang masih bingung cara membuat donat, silahkan tonton video di samping! Ket: Tepung terigu ganti menjadi tepung ketan RESEP DONAT EM... Gambar 46. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sumber: Pixels 47																
Cantumkan gambar yang mendukung pemahaman materi siswa seperti gambar mikroorganisme yang berperan dalam makanan																		

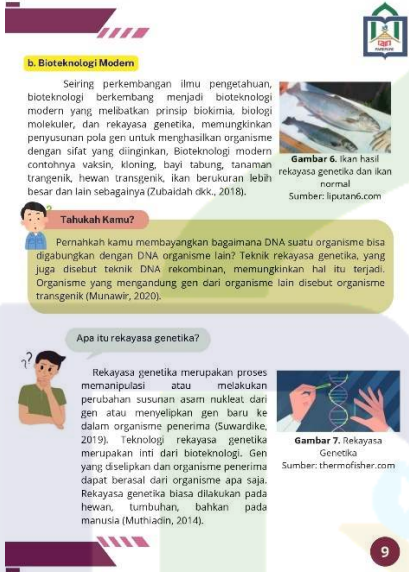
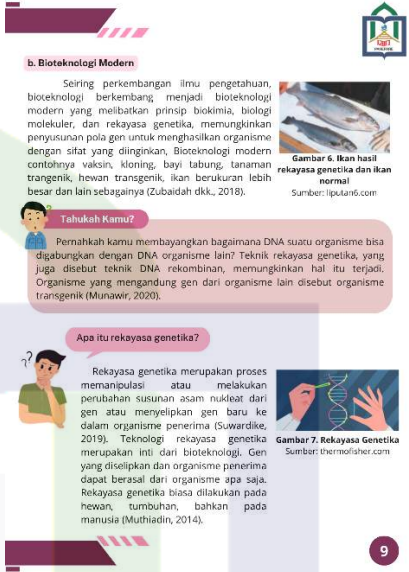
No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi																								
6	5. Perhatikan contoh-contoh bioteknologi berikut ini: 1) Domba kloning 2) Tapai 3) Padi tahan hama dan penyakit 4) Vaksin 5) Yoghurt Berdasarkan contoh-contoh di atas, yang termasuk contoh bioteknologi modern adalah.... A. 1), 2) dan 3) B. 1), 4) dan 5) C. 2), 4) dan 5) D. 1), 3) dan 4) 6. Salah satu produk bioteknologi di bidang pangan adalah yogurt. Proses pembuatannya melibatkan bakteri asam laktat seperti <i>Lactobacillus bulgaricus</i>. Peran bakteri tersebut dalam proses fermentasi adalah.... A. Mengubah asam laktat menjadi protein B. Mengubah gula susu menjadi alkohol dan karbon dioksida C. Mengubah laktosa menjadi asam laktat yang memberi rasa asam pada yogurt D. Mengubah lemak susu menjadi senyawa yang meningkatkan aroma yogurt 7. Sampai saat ini sudah beberapa kali terjadi kasus pencemaran air laut oleh tumpahan minyak di perairan Indonesia yang berasal dari ladang minyak bawah tanah, operasi kapal tanker, perbaikan atau perawatan kapal dan limbah industri. Pencemaran air laut oleh minyak dapat menyebabkan ikan, kepiting, udang dan terumbu karang menjadi mati. Upaya yang paling tepat untuk mengatasi masalah di atas adalah.... A. Memanfaatkan bakteri <i>Pseudomonas</i> B. Melarang beroperasinya kapal tanker C. Menambah populasi ikan di laut D. Menutup ladang minyak bawah laut 8. Cermatilah tabel berikut <table><thead><tr><th>No</th><th>Bahan</th><th>Mikroorganisme</th><th>Produk</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>Kedelai</td><td><i>Rhizopus</i> sp.</td><td>Kecap</td></tr><tr><td>2.</td><td>Kedelai</td><td><i>Aspergillus</i> sp.</td><td>Tempe</td></tr><tr><td>3.</td><td>Susu</td><td><i>Streptococcus</i> sp.</td><td>Yoghurt</td></tr><tr><td>4.</td><td>Susu</td><td><i>Lactobacillus</i> sp.</td><td>Keju</td></tr><tr><td>5.</td><td>Singkong</td><td><i>Saccharomyces</i> sp.</td><td>Tapai</td></tr></tbody></table>	No	Bahan	Mikroorganisme	Produk	1.	Kedelai	<i>Rhizopus</i> sp.	Kecap	2.	Kedelai	<i>Aspergillus</i> sp.	Tempe	3.	Susu	<i>Streptococcus</i> sp.	Yoghurt	4.	Susu	<i>Lactobacillus</i> sp.	Keju	5.	Singkong	<i>Saccharomyces</i> sp.	Tapai	5. Perhatikan gambar di bawah ini!  Nama dari mikroorganisme dari gambar tersebut adalah.... A. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> B. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> C. <i>Rhizopus oryzae</i> D. <i>Streptococcus thermophilus</i> 6. Salah satu produk bioteknologi di bidang pangan adalah yogurt. Proses pembuatannya melibatkan bakteri asam laktat seperti <i>Lactobacillus bulgaricus</i>. Peran bakteri tersebut dalam proses fermentasi adalah.... A. Mengubah asam laktat menjadi protein B. Mengubah gula susu menjadi alkohol dan karbon dioksida C. Mengubah laktosa menjadi asam laktat yang memberi rasa asam pada yogurt D. Mengubah lemak susu menjadi senyawa yang meningkatkan aroma yogurt 7. Perhatikan gambar di bawah ini!  Mikroorganisme yang digunakan dalam pembuatan makanan pada gambar adalah.... A. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> B. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> C. <i>Rhizopus oryzae</i> D. <i>Streptococcus thermophilus</i> 8. Salah satu produk bioteknologi modern adalah tanaman transgenik. Sebagai contoh, padi emas (<i>golden rice</i>) dimodifikasi secara genetik untuk meningkatkan kandungan vitamin A. Dampak positif dari pengembangan padi emas tersebut adalah....
No	Bahan	Mikroorganisme	Produk																							
1.	Kedelai	<i>Rhizopus</i> sp.	Kecap																							
2.	Kedelai	<i>Aspergillus</i> sp.	Tempe																							
3.	Susu	<i>Streptococcus</i> sp.	Yoghurt																							
4.	Susu	<i>Lactobacillus</i> sp.	Keju																							
5.	Singkong	<i>Saccharomyces</i> sp.	Tapai																							
Perbanyak soal yang mencantumkan gambar																										
7	Suwardike, Putu. "Quo Vadis Pangan Produk Rekayasa Genetik di Indonesia?" <i>Agricultural Journal</i> 2, no. 1 (2019): 58–63. Syofyan, Herlinda. <i>Bioteknologi</i>. Jakarta: Universitas Esa Unggul, 2018. Tenriawaru, Eka Pratiwi. "Kloning Hewan." <i>Jurnal Dinamika</i> 4, no. 1 (2013): 49–61. Umroh. "Bioremediasi Pencemaran Minyak di Sedimen Pantai Balongan, Indramayu dengan Menggunakan Bakteri <i>Alcanivorax</i> sp. TE-9 Skala Laboratorium." <i>Jurnal Sumberdaya Perairan</i> 5, no. 2 (2011): 23–31. Wakchaure, Rajesh, Subha Ganguly, & Praveen Kumar Praveen. "Transgenic Chicken and Its Usefulness in Medical Microbiology and Immunology: A Review." <i>Annals of Pharma Research</i> 3, no. 3 (2015): 97–99. Wisnuwati. <i>Aplikasi Bioteknologi pada Bidang Perikanan dan Kelautan</i>. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018. Zubaidah, Siti, Susriyati Mahanal, Lia Yulianti, I Wayan Dasna, Ardian, A. Pangestuti, Dyne R. Puspitasari, et al. <i>Ilmu Pengetahuan Alam</i>. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018.	Syofyan, Herlinda. <i>Bioteknologi</i>. Jakarta: Universitas Esa Unggul, 2018. Tenriawaru, Eka Pratiwi. "Kloning Hewan." <i>Jurnal Dinamika</i> 4, no. 1 (2013). Umroh. "Bioremediasi Pencemaran Minyak di Sedimen Pantai Balongan, Indramayu dengan Menggunakan Bakteri <i>Alcanivorax</i> sp. TE-9 Skala Laboratorium." <i>Jurnal Sumberdaya Perairan</i> 5, no. 2 (2011). Wakchaure, Rajesh et al. "Transgenic Chicken and Its Usefulness in Medical Microbiology and Immunology: A Review." <i>Annals of Pharma Research</i> 3, no. 3 (2015). Wisnuwati. <i>Aplikasi Bioteknologi pada Bidang Perikanan dan Kelautan</i>. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018. Zubaidah, Siti et al. <i>Ilmu Pengetahuan Alam</i>. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018.																								
Cakupan materi dalam e-modul dipersingkat minimal sampai 50 halaman																										

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi									
8	2. Sosial-Ekonomi Penguasaan teknologi sangat mempengaruhi kemampuan suatu negara dalam menerapkan bioteknologi di berbagai bidang. Akibatnya, negara-negara berkembang atau miskin sering kali kalah bersaing dengan negara maju. Tingginya biaya dalam penerapan bioteknologi modern membuat produk-produk bioteknologi hanya dapat dijangkau oleh masyarakat kaya yang memiliki modal besar. Hal ini semakin memperlebar kesenjangan ekonomi di masyarakat (Zubaidah dkk, 2018). Sementara itu, petani yang tidak membudidayakan tanaman hasil rekayasa genetika cenderung kesulitan meningkatkan produktivitas panennya. Akibatnya, mereka kurang mampu bersaing di pasar dengan produk bioteknologi modern, yang sering kali lebih unggul dalam kualitas dan hasil produksi (Munawir, 2020). 3. Kesehatan Penyisipan gen pada organisme transgenik tidak selalu cocok dengan tubuh manusia. Jika dikonsumsi, bisa menyebabkan alergi atau keracunan. Beberapa gen asing yang disisipkan dalam makanan dapat berbahaya bagi manusia. Contohnya, bakteri <i>Burkholderia cocovenenans</i> yang terdapat pada tempe bongrek. Racun biologis yang dihasilkan bakteri ini dapat mengganggu sistem pencernaan dan bahkan menyebabkan kematian (Munawir, 2020). Hal serupa juga berlaku dalam teknologi terapi gen. Saat ini, terapi gen belum sepenuhnya terjamin keberhasilannya. Salah satu risikonya adalah kemungkinan infeksi atau reaksi sistem kekebalan tubuh yang dapat menyebabkan peradangan atau penyakit lain. Risiko lainnya adalah kegagalan penyisipan gen baru ke dalam DNA, yang dapat mengakibatkan mutasi genetik, merusak DNA, atau bahkan memicu kanker (Zubaidah dkk, 2018). Ayo, Kita Cari Tahu! Silahkan kamu cari dampak positif dan negatif dari penerapan bioteknologi lainnya dari berbagai sumber!	2. Dampak Penerapan Bioteknologi Penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari memiliki dampak positif dan negatif diantaranya: Tabel 3. Dampak Penerapan Bioteknologi <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aspek</th><th>Dampak Positif</th><th>Dampak Negatif</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kelestarian Lingkungan</td><td>Rekayasa genetika menghasilkan tanaman tahan hama, mengurangi penggunaan pestisida dan pencemaran lingkungan.  Sumber: sediksi.com</td><td>Pelepasan organisme transgenik dapat mencemari gen dan merusak keseimbangan ekosistem.  Sumber: Radar Tulungagung</td></tr> <tr> <td>Sosial-Ekonomi</td><td>Rekayasa genetika pangan dan pertanian meningkatkan kualitas, kuantitas, dan nilai ekonomi hasil panen.  Sumber: bacan.id</td><td>Petani non-transgenik sulit bersaing karena hasil panen lebih rendah dan kualitasnya kalah dari produk bioteknologi.  Sumber: bacan.id</td></tr> </tbody> </table>	Aspek	Dampak Positif	Dampak Negatif	Kelestarian Lingkungan	Rekayasa genetika menghasilkan tanaman tahan hama, mengurangi penggunaan pestisida dan pencemaran lingkungan.  Sumber: sediksi.com	Pelepasan organisme transgenik dapat mencemari gen dan merusak keseimbangan ekosistem.  Sumber: Radar Tulungagung	Sosial-Ekonomi	Rekayasa genetika pangan dan pertanian meningkatkan kualitas, kuantitas, dan nilai ekonomi hasil panen.  Sumber: bacan.id	Petani non-transgenik sulit bersaing karena hasil panen lebih rendah dan kualitasnya kalah dari produk bioteknologi.  Sumber: bacan.id
Aspek	Dampak Positif	Dampak Negatif									
Kelestarian Lingkungan	Rekayasa genetika menghasilkan tanaman tahan hama, mengurangi penggunaan pestisida dan pencemaran lingkungan.  Sumber: sediksi.com	Pelepasan organisme transgenik dapat mencemari gen dan merusak keseimbangan ekosistem.  Sumber: Radar Tulungagung									
Sosial-Ekonomi	Rekayasa genetika pangan dan pertanian meningkatkan kualitas, kuantitas, dan nilai ekonomi hasil panen.  Sumber: bacan.id	Petani non-transgenik sulit bersaing karena hasil panen lebih rendah dan kualitasnya kalah dari produk bioteknologi.  Sumber: bacan.id									
Perbanyak gambar dibanding tulisan dalam e-modul											
9	2. Insulin Sintetis (Humulin) Pernahkah kamu mendengar tentang diabetes melitus? Penyakit ini terbagi menjadi dua tipe, yaitu tipe I dan tipe II. Diabetes melitus tipe I terjadi karena pankreas tidak bisa menghasilkan insulin, sedangkan diabetes melitus tipe II disebabkan oleh tubuh yang tidak bisa menggunakan insulin dengan baik. Penderita diabetes melitus memiliki kadar gula darah yang tinggi dan biasanya mengalami gejala seperti sering buang air kecil, mudah merasa haus, dan cepat lapar. Jika tidak ditangani, penyakit ini bisa menyebabkan komplikasi serius, seperti gangguan jantung, stroke, dan gagal ginjal. Untuk mengatasi penyakit diabetes melitus tipe I, penderita perlu mendapatkan tambahan hormon insulin sintetis (Sinoputro dkk, 2020). Melalui bioteknologi, ilmuwan dapat memproduksi hormon insulin sintetis yang mirip dengan hormon insulin alami yang dihasilkan oleh pankreas manusia. Proses ini dimulai dengan mengambil DNA yang mengode hormon insulin dari sel pankreas. Selanjutnya, DNA tersebut dimasukkan ke dalam vektor (pembawa), seperti Plasmid. Plasmid yang telah mengandung DNA insulin kemudian dimasukkan ke dalam sel bakteri <i>E. coli</i>. Dengan adanya DNA ini, bakteri <i>E. coli</i> dapat menghasilkan hormon insulin. Setelah diproduksi, hormon insulin dimurnikan dan dikemas agar siap digunakan oleh pasien (Zubaidah dkk, 2018). Perhatikan Gambar 2.24!  Gambar 2.24 Rekombinasi Gen Pengode Insulin pada Bakteri <i>E. coli</i> Sumber: MySlide.ru	d. Bioteknologi Kesehatan Bioteknologi memainkan peran yang sangat penting dalam bidang kesehatan. Dengan memanfaatkan mikroorganisme, enzim, serta teknologi rekayasa genetika, bioteknologi telah menghasilkan berbagai produk yang mendukung pengobatan dan pencegahan penyakit (Mustika dkk, 2020). Beberapa contoh aplikasi bioteknologi dalam bidang kesehatan adalah sebagai berikut: 1) Antibiotik Antibiotik adalah zat yang dihasilkan oleh mikroorganisme tertentu dan dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme lain. Antibiotik digunakan untuk melawan infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen (penyebab penyakit). Salah satu contoh antibiotik adalah penisilin, yang dihasilkan oleh jamur <i>Penicillium notatum</i> dan <i>Penicillium chrysogenum</i> (Wisnuwati, 2018).  2) Insulin Sintetis (Humulin) Melalui bioteknologi, insulin diproduksi dengan memasukkan gen insulin ke plasmid, lalu ke bakteri <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>), yang kemudian menghasilkan insulin untuk dimurnikan dan digunakan sebagai obat (Sinoputro dkk, 2020).  3) Vaksin Vaksin mengandung bakteri atau virus yang dilemahkan untuk merangsang produksi antibodi. Sistem kekebalan kemudian menyimpan memori terhadap kuman tersebut. Ini memungkinkan tubuh merespons lebih cepat dan mencegah penyakit (Paramitasari, 2021). 									
Keterangan gambar maksimal satu paragraf untuk penjelasan materi yang tidak terlalu penting											

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi																																																											
10	Prinsip dalam bioteknologi modern ditunjukkan oleh nomor A. 1) dan 2) B. 2) dan 3) C. 2) dan 4) D. 3) dan 4) 20. Makanan yang berasal dari tumbuhan atau hewan transgenik diberi label GMO (<i>genetically modified organisms</i>) agar konsumen bebas untuk memilihnya. Sebab makanan tersebut ... A. Mengandung racun yang dapat menyebabkan mutasi gen B. Kadar protein yang terkandung sangat rendah C. Menghambat pertumbuhan pada balita D. Menyebabkan alergi pada orang tertentu 91	A. Meningkatkan keragaman genetik tanaman B. Mengurangi risiko gangguan kesehatan akibat kekurangan vitamin A C. Meningkatkan hasil panen tanpa menggunakan pestisida D. Mencegah perubahan iklim akibat pertanian tradisional 9. Cermatilah tabel berikut! <table><tr><th>No</th><th>Bahan</th><th>Mikroorganisme</th><th>Produk</th></tr><tr><td>1</td><td>Kedelai</td><td><i>Rhizopus sp.</i></td><td>Kecap</td></tr><tr><td>2</td><td>Kedelai</td><td><i>Aspergillus sp.</i></td><td>Tempe</td></tr><tr><td>3</td><td>Susu</td><td><i>Streptococcus sp.</i></td><td>Yoghurt</td></tr><tr><td>4</td><td>Susu</td><td><i>Lactobacillus sp.</i></td><td>Keju</td></tr><tr><td>5</td><td>Singkong</td><td><i>Saccharomyces sp.</i></td><td>Tapai</td></tr></table> Hubungan yang benar antara bahan, mikroorganisme, dan produknya ditunjukkan oleh nomor A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 4 D. 3 dan 5 10. Perhatikan gambar di bawah ini!  Hasil bioteknologi seperti pada gambar dapat menimbulkan dampak negatif berupa... A. Penurunan kualitas genetik pada organisme liar B. Meningkatkan ketahanan terhadap penyakit C. Penyalahgunaan hasil rekayasa genetik untuk tujuan yang tidak etis D. Pengurangan keanekaragaman hayati secara alami 63	No	Bahan	Mikroorganisme	Produk	1	Kedelai	<i>Rhizopus sp.</i>	Kecap	2	Kedelai	<i>Aspergillus sp.</i>	Tempe	3	Susu	<i>Streptococcus sp.</i>	Yoghurt	4	Susu	<i>Lactobacillus sp.</i>	Keju	5	Singkong	<i>Saccharomyces sp.</i>	Tapai																																			
No	Bahan	Mikroorganisme	Produk																																																										
1	Kedelai	<i>Rhizopus sp.</i>	Kecap																																																										
2	Kedelai	<i>Aspergillus sp.</i>	Tempe																																																										
3	Susu	<i>Streptococcus sp.</i>	Yoghurt																																																										
4	Susu	<i>Lactobacillus sp.</i>	Keju																																																										
5	Singkong	<i>Saccharomyces sp.</i>	Tapai																																																										
Kurangi jumlah soal sumatif menjadi sebanyak 10 nomor																																																													
11	F. Penilaian Penilaian Life Skill Berilah tanda (✓) pada kolom skor penilaian yang sesuai dengan indikator pengamatan. Kriteria Penilaian 5 = Sangat Tepat 4 = Tepat 3 = Cukup Tepat 2 = Kurang Tepat 1 = Tidak Tepat Kolom Penilaian <table><tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek Penilaian</th><th colspan="5">Skor Penilaian</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr><tr><td colspan="6">Kecakapan Personal</td></tr><tr><td>1</td><td>Ikut serta secara utuh (dari awal sampai akhir) di dalam kelompok selama melakukan praktik.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Menjalankan peran dan tanggung jawabnya dalam kelompok secara aktif selama praktik berlangsung.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Mengambil keputusan yang logis saat memilih bahan, menentukan langkah kerja, atau membagi tugas selama praktik.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Memberikan solusi yang masuk akal terhadap masalah yang muncul selama praktik.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="6">Kecakapan Sosial</td></tr><tr><td>5</td><td>Menyampaikan pendapat dan ide dengan jelas saat diskusi kelompok.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 56	No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian					1	2	3	4	5	Kecakapan Personal						1	Ikut serta secara utuh (dari awal sampai akhir) di dalam kelompok selama melakukan praktik.						2	Menjalankan peran dan tanggung jawabnya dalam kelompok secara aktif selama praktik berlangsung.						3	Mengambil keputusan yang logis saat memilih bahan, menentukan langkah kerja, atau membagi tugas selama praktik.						4	Memberikan solusi yang masuk akal terhadap masalah yang muncul selama praktik.						Kecakapan Sosial						5	Menyampaikan pendapat dan ide dengan jelas saat diskusi kelompok.						Tambahkan penilaian life skill dan penilaian produk
No	Aspek Penilaian			Skor Penilaian																																																									
		1	2	3	4	5																																																							
Kecakapan Personal																																																													
1	Ikut serta secara utuh (dari awal sampai akhir) di dalam kelompok selama melakukan praktik.																																																												
2	Menjalankan peran dan tanggung jawabnya dalam kelompok secara aktif selama praktik berlangsung.																																																												
3	Mengambil keputusan yang logis saat memilih bahan, menentukan langkah kerja, atau membagi tugas selama praktik.																																																												
4	Memberikan solusi yang masuk akal terhadap masalah yang muncul selama praktik.																																																												
Kecakapan Sosial																																																													
5	Menyampaikan pendapat dan ide dengan jelas saat diskusi kelompok.																																																												

2. Ahli Media

Tabel 4.29 Hasil Revisi Validator Ahli Media

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	 b. Bioteknologi Modern Seiring perkembangan ilmu pengetahuan, bioteknologi berkembang menjadi bioteknologi modern yang melibatkan prinsip biokimia, biologi molekuler, dan rekayasa genetika, memungkinkan penyusunan pola gen untuk menghasilkan organisme dengan sifat yang diinginkan. Bioteknologi modern contohnya vaksin, kloning, bayi tabung, tanaman transgenik, hewan transgenik, ikan berukuran lebih besar dan lain sebagainya (Zubaidah dkk., 2018). Tahukah Kamu? Pernahkah kamu membayangkan bagaimana DNA suatu organisme bisa digabungkan dengan DNA organisme lain? Teknik rekayasa genetika, yang juga disebut teknik DNA rekombinan, memungkinkan hal itu terjadi. Organisme yang mengandung gen dari organisme lain disebut organisme transgenik (Munawir, 2020). Apa itu rekayasa genetika? Rekayasa genetika merupakan proses memanipulasi atau melakukan perubahan susunan asam nukleat dari gen atau menyisipkan gen baru ke dalam organisme penerima (Swardike, 2019). Teknologi rekayasa genetika merupakan inti dari bioteknologi. Gen yang disisipkan dan organisme penerima dapat berasal dari organisme apa saja. Rekayasa genetika biasa dilakukan pada hewan, tumbuhan, bahkan pada manusia (Muthiadin, 2014). Gambar 6. Ikan hasil rekayasa genetika dan ikan normal Sumber: liputan6.com Gambar 7. Rekayasa Genetika Sumber: thermofisher.com	 b. Bioteknologi Modern Seiring perkembangan ilmu pengetahuan, bioteknologi berkembang menjadi bioteknologi modern yang melibatkan prinsip biokimia, biologi molekuler, dan rekayasa genetika, memungkinkan penyusunan pola gen untuk menghasilkan organisme dengan sifat yang diinginkan. Bioteknologi modern contohnya vaksin, kloning, bayi tabung, tanaman transgenik, hewan transgenik, ikan berukuran lebih besar dan lain sebagainya (Zubaidah dkk., 2018). Tahukah Kamu? Pernahkah kamu membayangkan bagaimana DNA suatu organisme bisa digabungkan dengan DNA organisme lain? Teknik rekayasa genetika, yang juga disebut teknik DNA rekombinan, memungkinkan hal itu terjadi. Organisme yang mengandung gen dari organisme lain disebut organisme transgenik (Munawir, 2020). Apa itu rekayasa genetika? Rekayasa genetika merupakan proses memanipulasi atau melakukan perubahan susunan asam nukleat dari gen atau menyisipkan gen baru ke dalam organisme penerima (Swardike, 2019). Teknologi rekayasa genetika merupakan inti dari bioteknologi. Gen yang disisipkan dan organisme penerima dapat berasal dari organisme apa saja. Rekayasa genetika biasa dilakukan pada hewan, tumbuhan, bahkan pada manusia (Muthiadin, 2014). Gambar 6. Ikan hasil rekayasa genetika dan ikan normal Sumber: liputan6.com Gambar 7. Rekayasa Genetika Sumber: thermofisher.com
	Warna elemen yang digunakan dalam e-modul disesuaikan dengan tema warna yang dipilih	
2		 PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL Petunjuk Umum Untuk mengurangi kesalahan dalam penggunaan e-modul Interaktif ini, bacalah petunjuk penggunaannya terlebih dahulu: 1. Klik fullscreen untuk membesar atau memperkecil tampilan 2. Klik ikon panah kanan bawah untuk halaman selanjutnya, dan panah kiri bawah untuk kembali 3. Klik ikon tambah untuk melakukan zoom dan ikon speaker untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara 4. Klik ikon play untuk memutar video 5. Klik ikon star untuk memulai kuis 6. Klik bagian ini untuk berpindah ke halaman yang diinginkan.
	Tambahkan halaman yang mencantumkan petunjuk penggunaan e-modul	

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi																																																																																
3	Proses Produksi: - Setelah adonan kalis, bagi menjadi 20 bagian dan bentuk masing-masing menjadi bulatan. Letakkan bulatan adonan di atas nampan. - Setelah semua adonan dibulatkan, tutup dengan kain bersih dan diamkan selama 30 menit agar adonan mengembang. 2. Pembuatan Donat Ketan Hitam - Setelah adonan mengembang, panaskan minyak dalam wajan dengan api sedang. Lubangi bagian tengah adonan untuk membentuk donat. - Goreng donat hingga berwarna kuning keemasan, lalu balik agar matang merata di kedua sisi. Angkat donat dan tiriskan. - Setelah donat dingin, olesi bagian atas donat dengan margarin, kemudian taburi meses di atasnya. - Siapkan 20 cup mika, lalu masukkan satu buah donat ke dalam masing-masing mika. Donat ketan hitam siap disajikan. b. Rencana Keuangan 1) Modal Berikut rincian modal yang dibutuhkan untuk 20 porsi donat ketan hitam yaitu: Tabel 7. Rincian Biaya Bisnis Donat Ketan Hitam <table><tr><th>No</th><th>Bahan</th><th>Harga</th><th>Keperluan</th><th>Harga</th></tr><tr><td>1.</td><td>Ketan hitam</td><td>Rp 20.000/liter</td><td>½ liter</td><td>Rp 10.000</td></tr><tr><td>2.</td><td>Tepung terigu</td><td>Rp 9.000/kg</td><td>½ kg</td><td>Rp 4.500</td></tr><tr><td>3.</td><td>Gula pasir</td><td>Rp 16.000/liter</td><td>½ liter</td><td>Rp 8.000</td></tr><tr><td>4.</td><td>Fermipan</td><td>Rp 5.000/pcs</td><td>1 pcs</td><td>Rp 5.000</td></tr><tr><td>5.</td><td>Minyak</td><td>Rp 24.000/kg</td><td>½ kg</td><td>Rp 12.000</td></tr><tr><td>6.</td><td>Margarin</td><td>Rp 5.000/pcs</td><td>1 pcs</td><td>Rp 5.000</td></tr><tr><td>7.</td><td>Meses cokelat</td><td>Rp 3.000/pcs</td><td>1 pcs</td><td>Rp 3.000</td></tr></table>	No	Bahan	Harga	Keperluan	Harga	1.	Ketan hitam	Rp 20.000/liter	½ liter	Rp 10.000	2.	Tepung terigu	Rp 9.000/kg	½ kg	Rp 4.500	3.	Gula pasir	Rp 16.000/liter	½ liter	Rp 8.000	4.	Fermipan	Rp 5.000/pcs	1 pcs	Rp 5.000	5.	Minyak	Rp 24.000/kg	½ kg	Rp 12.000	6.	Margarin	Rp 5.000/pcs	1 pcs	Rp 5.000	7.	Meses cokelat	Rp 3.000/pcs	1 pcs	Rp 3.000	Proses Produksi: e. Setelah adonan kalis, bagi menjadi 20 bagian dan bentuk masing-masing menjadi bulatan. Letakkan bulatan adonan di atas nampan. f. Setelah semua adonan dibulatkan, tutup dengan kain bersih dan diamkan selama 30 menit agar adonan mengembang. 2. Pembuatan Donat Ketan Hitam a. Setelah adonan mengembang, panaskan minyak dalam wajan dengan api sedang. Lubangi bagian tengah adonan untuk membentuk donat. b. Goreng donat hingga berwarna kuning keemasan, lalu balik agar matang merata di kedua sisi. Angkat donat dan tiriskan. c. Setelah donat dingin, olesi bagian atas donat dengan margarin, kemudian taburi meses di atasnya. d. Siapkan 20 cup mika, lalu masukkan satu buah donat ke dalam masing-masing mika. Donat ketan hitam siap disajikan. b. Rencana Keuangan 1) Modal Berikut rincian modal yang dibutuhkan untuk 20 porsi donat ketan hitam yaitu: Tabel 7. Rincian Biaya Bisnis Donat Ketan Hitam <table><tr><th>No</th><th>Bahan</th><th>Harga</th><th>Keperluan</th><th>Harga</th></tr><tr><td>1</td><td>Ketan hitam</td><td>Rp 20.000/liter</td><td>½ liter</td><td>Rp 10.000</td></tr><tr><td>2</td><td>Tepung terigu</td><td>Rp 9.000/kg</td><td>½ kg</td><td>Rp 4.500</td></tr><tr><td>3</td><td>Gula pasir</td><td>Rp 16.000/liter</td><td>½ liter</td><td>Rp 8.000</td></tr><tr><td>4</td><td>Fermipan</td><td>Rp 5.000/pcs</td><td>1 pcs</td><td>Rp 5.000</td></tr><tr><td>5</td><td>Minyak</td><td>Rp 24.000/kg</td><td>½ kg</td><td>Rp 12.000</td></tr><tr><td>6</td><td>Margarin</td><td>Rp 5.000/pcs</td><td>1 pcs</td><td>Rp 5.000</td></tr><tr><td>7</td><td>Meses cokelat</td><td>Rp 3.000/pcs</td><td>1 pcs</td><td>Rp 3.000</td></tr></table>	No	Bahan	Harga	Keperluan	Harga	1	Ketan hitam	Rp 20.000/liter	½ liter	Rp 10.000	2	Tepung terigu	Rp 9.000/kg	½ kg	Rp 4.500	3	Gula pasir	Rp 16.000/liter	½ liter	Rp 8.000	4	Fermipan	Rp 5.000/pcs	1 pcs	Rp 5.000	5	Minyak	Rp 24.000/kg	½ kg	Rp 12.000	6	Margarin	Rp 5.000/pcs	1 pcs	Rp 5.000	7	Meses cokelat	Rp 3.000/pcs	1 pcs	Rp 3.000
No	Bahan	Harga	Keperluan	Harga																																																																														
1.	Ketan hitam	Rp 20.000/liter	½ liter	Rp 10.000																																																																														
2.	Tepung terigu	Rp 9.000/kg	½ kg	Rp 4.500																																																																														
3.	Gula pasir	Rp 16.000/liter	½ liter	Rp 8.000																																																																														
4.	Fermipan	Rp 5.000/pcs	1 pcs	Rp 5.000																																																																														
5.	Minyak	Rp 24.000/kg	½ kg	Rp 12.000																																																																														
6.	Margarin	Rp 5.000/pcs	1 pcs	Rp 5.000																																																																														
7.	Meses cokelat	Rp 3.000/pcs	1 pcs	Rp 3.000																																																																														
No	Bahan	Harga	Keperluan	Harga																																																																														
1	Ketan hitam	Rp 20.000/liter	½ liter	Rp 10.000																																																																														
2	Tepung terigu	Rp 9.000/kg	½ kg	Rp 4.500																																																																														
3	Gula pasir	Rp 16.000/liter	½ liter	Rp 8.000																																																																														
4	Fermipan	Rp 5.000/pcs	1 pcs	Rp 5.000																																																																														
5	Minyak	Rp 24.000/kg	½ kg	Rp 12.000																																																																														
6	Margarin	Rp 5.000/pcs	1 pcs	Rp 5.000																																																																														
7	Meses cokelat	Rp 3.000/pcs	1 pcs	Rp 3.000																																																																														
Gunakan font berwarna terang jika menggunakan latar berwarna gelap																																																																																		
4	RAHMASARI, penulis yang berharap setiap siswa dapat menggali potensi diri, berani berinovasi, dan menjadikan bioteknologi sebagai langkah awal menuju masa depan yang gemilang. Jangan takut mencoba, karena setiap ide memiliki peluang untuk berkembang dan sukses! INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE	RAHMASARI, penulis yang berharap setiap siswa dapat menggali potensi diri, berani berinovasi, dan menjadikan bioteknologi sebagai langkah awal menuju masa depan yang gemilang. Jangan takut mencoba, karena setiap ide memiliki peluang untuk berkembang dan sukses! INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE																																																																																
Desain sampul belakang e-modul disesuaikan dengan sampul depan e-modul, kemudian latar merah pada foto dan latar putih pada logo kampus dihilangkan																																																																																		

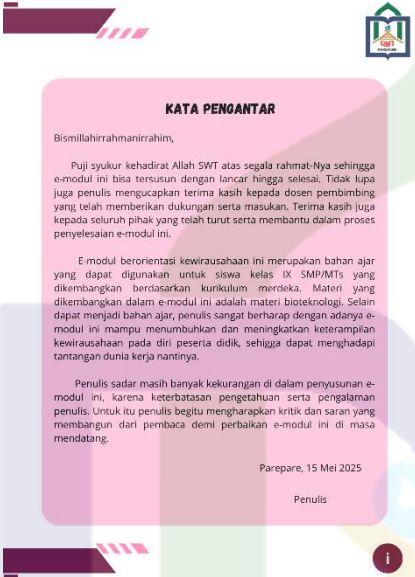
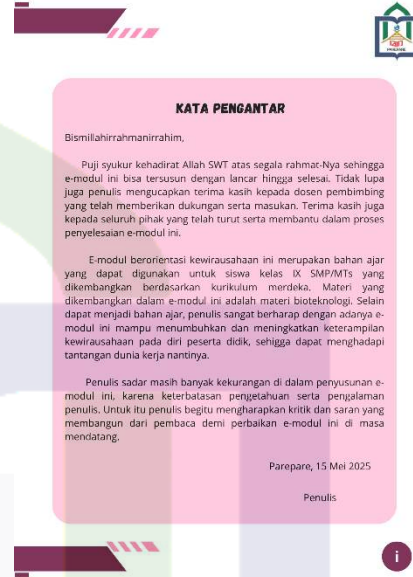
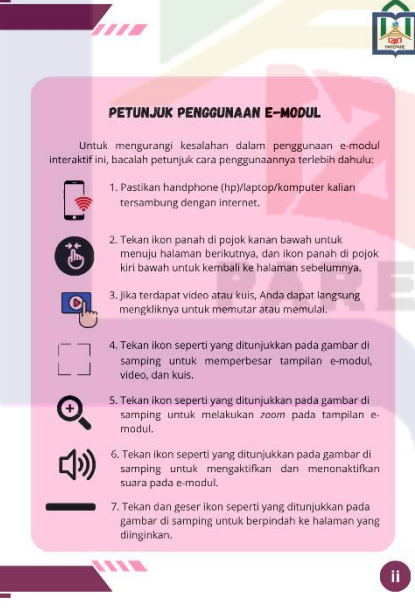
No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
5		

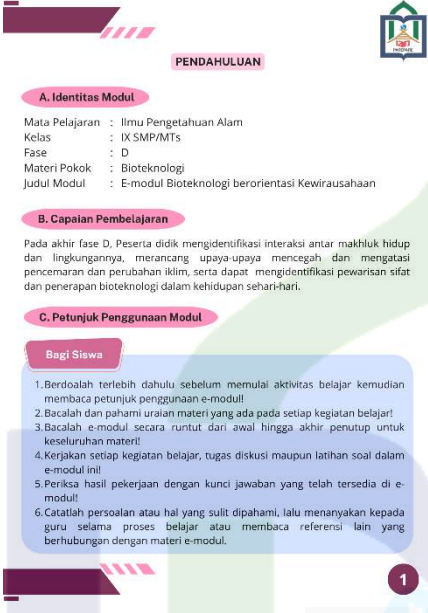
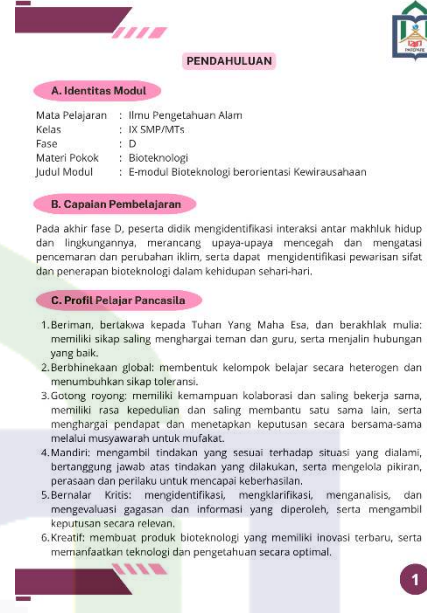
No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi																																				
7	4. Perbedaan Bioteknologi Konvensional dengan Modern Pada bagian sebelumnya, kamu telah mengetahui mengenai jenis bioteknologi berupa bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Sekarang kita akan membahas lebih lanjut mengenai perbedaan antara keduanya, agar kamu dapat memahami bagaimana penerapan, teknik, serta hasil yang dihasilkan oleh masing-masing jenis bioteknologi tersebut. Tabel 1. Perbedaan Bioteknologi Konvensional dengan Modern <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aspek</th><th>Bioteknologi Konvensional</th><th>Bioteknologi Modern</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prinsip Dasar</td><td>Memanfaatkan mikroorganisme secara alami tanpa melibatkan rekayasa genetika</td><td>Melibatkan rekayasa genetika dan manipulasi DNA untuk menghasilkan organisme dengan sifat tertentu.</td></tr> <tr> <td>Proses Produksi</td><td>Menggunakan metode tradisional, seperti fermentasi, yang berlangsung secara alami.</td><td>Dilakukan di laboratorium dengan menggunakan peralatan dan teknologi canggih.</td></tr> <tr> <td>Teknologi dan Biaya</td><td>Menggunakan teknologi sederhana dengan biaya yang relatif rendah</td><td>Memerlukan teknologi tinggi, biaya yang lebih besar, serta keahlian khusus.</td></tr> <tr> <td>Kecanggihan</td><td>Tidak melibatkan teknik laboratorium yang rumit.</td><td>Memungkinkan pengembangan produk dengan sifat unggul dan lebih spesifik sesuai kebutuhan.</td></tr> <tr> <td>Hasil</td><td>Meliputi tempe, tape, yoghurt, dan keju.</td><td>Meliputi insulin rekombinan, tanaman transgenik, dan terapi gen.</td></tr> </tbody> </table> Sumber: Hidayati dkk, 2021	Aspek	Bioteknologi Konvensional	Bioteknologi Modern	Prinsip Dasar	Memanfaatkan mikroorganisme secara alami tanpa melibatkan rekayasa genetika	Melibatkan rekayasa genetika dan manipulasi DNA untuk menghasilkan organisme dengan sifat tertentu.	Proses Produksi	Menggunakan metode tradisional, seperti fermentasi, yang berlangsung secara alami.	Dilakukan di laboratorium dengan menggunakan peralatan dan teknologi canggih.	Teknologi dan Biaya	Menggunakan teknologi sederhana dengan biaya yang relatif rendah	Memerlukan teknologi tinggi, biaya yang lebih besar, serta keahlian khusus.	Kecanggihan	Tidak melibatkan teknik laboratorium yang rumit.	Memungkinkan pengembangan produk dengan sifat unggul dan lebih spesifik sesuai kebutuhan.	Hasil	Meliputi tempe, tape, yoghurt, dan keju.	Meliputi insulin rekombinan, tanaman transgenik, dan terapi gen.	4. Perbedaan Bioteknologi Konvensional dengan Modern Pada bagian sebelumnya, kamu telah mengetahui mengenai jenis bioteknologi berupa bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Sekarang kita akan membahas lebih lanjut mengenai perbedaan antara keduanya, agar kamu dapat memahami bagaimana penerapan, teknik, serta hasil yang dihasilkan oleh masing-masing jenis bioteknologi tersebut. Tabel 1. Perbedaan Bioteknologi Konvensional dengan Modern <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aspek</th><th>Bioteknologi Konvensional</th><th>Bioteknologi Modern</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prinsip Dasar</td><td>Memanfaatkan mikroorganisme secara alami tanpa melibatkan rekayasa genetika</td><td>Melibatkan rekayasa genetika dan manipulasi DNA untuk menghasilkan organisme dengan sifat tertentu.</td></tr> <tr> <td>Proses Produksi</td><td>Menggunakan metode tradisional, seperti fermentasi, yang berlangsung secara alami.</td><td>Dilakukan di laboratorium dengan menggunakan peralatan dan teknologi canggih.</td></tr> <tr> <td>Teknologi dan Biaya</td><td>Menggunakan teknologi sederhana dengan biaya yang relatif rendah</td><td>Memerlukan teknologi tinggi, biaya yang lebih besar, serta keahlian khusus.</td></tr> <tr> <td>Kecanggihan</td><td>Tidak melibatkan teknik laboratorium yang rumit.</td><td>Memungkinkan pengembangan produk dengan sifat unggul dan lebih spesifik sesuai kebutuhan.</td></tr> <tr> <td>Hasil</td><td>Meliputi tempe, tape, yoghurt, dan keju.</td><td>Meliputi insulin rekombinan, tanaman transgenik, dan terapi gen.</td></tr> </tbody> </table> Sumber: Hidayati dkk, 2021	Aspek	Bioteknologi Konvensional	Bioteknologi Modern	Prinsip Dasar	Memanfaatkan mikroorganisme secara alami tanpa melibatkan rekayasa genetika	Melibatkan rekayasa genetika dan manipulasi DNA untuk menghasilkan organisme dengan sifat tertentu.	Proses Produksi	Menggunakan metode tradisional, seperti fermentasi, yang berlangsung secara alami.	Dilakukan di laboratorium dengan menggunakan peralatan dan teknologi canggih.	Teknologi dan Biaya	Menggunakan teknologi sederhana dengan biaya yang relatif rendah	Memerlukan teknologi tinggi, biaya yang lebih besar, serta keahlian khusus.	Kecanggihan	Tidak melibatkan teknik laboratorium yang rumit.	Memungkinkan pengembangan produk dengan sifat unggul dan lebih spesifik sesuai kebutuhan.	Hasil	Meliputi tempe, tape, yoghurt, dan keju.	Meliputi insulin rekombinan, tanaman transgenik, dan terapi gen.
Aspek	Bioteknologi Konvensional	Bioteknologi Modern																																				
Prinsip Dasar	Memanfaatkan mikroorganisme secara alami tanpa melibatkan rekayasa genetika	Melibatkan rekayasa genetika dan manipulasi DNA untuk menghasilkan organisme dengan sifat tertentu.																																				
Proses Produksi	Menggunakan metode tradisional, seperti fermentasi, yang berlangsung secara alami.	Dilakukan di laboratorium dengan menggunakan peralatan dan teknologi canggih.																																				
Teknologi dan Biaya	Menggunakan teknologi sederhana dengan biaya yang relatif rendah	Memerlukan teknologi tinggi, biaya yang lebih besar, serta keahlian khusus.																																				
Kecanggihan	Tidak melibatkan teknik laboratorium yang rumit.	Memungkinkan pengembangan produk dengan sifat unggul dan lebih spesifik sesuai kebutuhan.																																				
Hasil	Meliputi tempe, tape, yoghurt, dan keju.	Meliputi insulin rekombinan, tanaman transgenik, dan terapi gen.																																				
Aspek	Bioteknologi Konvensional	Bioteknologi Modern																																				
Prinsip Dasar	Memanfaatkan mikroorganisme secara alami tanpa melibatkan rekayasa genetika	Melibatkan rekayasa genetika dan manipulasi DNA untuk menghasilkan organisme dengan sifat tertentu.																																				
Proses Produksi	Menggunakan metode tradisional, seperti fermentasi, yang berlangsung secara alami.	Dilakukan di laboratorium dengan menggunakan peralatan dan teknologi canggih.																																				
Teknologi dan Biaya	Menggunakan teknologi sederhana dengan biaya yang relatif rendah	Memerlukan teknologi tinggi, biaya yang lebih besar, serta keahlian khusus.																																				
Kecanggihan	Tidak melibatkan teknik laboratorium yang rumit.	Memungkinkan pengembangan produk dengan sifat unggul dan lebih spesifik sesuai kebutuhan.																																				
Hasil	Meliputi tempe, tape, yoghurt, dan keju.	Meliputi insulin rekombinan, tanaman transgenik, dan terapi gen.																																				
Keterangan pada tabel semuanya di bold																																						
8	C. Rangkuman • Bioteknologi adalah ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam produksi barang dan jasa untuk kesejahteraan manusia. • Ilmu-ilmu yang mendukung bioteknologi meliputi biologi, kimia, biokimia, molekuler, genetika, imunologi, dan mikrobiologi. • Bioteknologi telah digunakan sejak prasejarah dalam fermentasi makanan. Pada 1857, Louis Pasteur menemukan peran mikroorganisme dalam fermentasi, menandai awal bioteknologi mikrobial. Kini, bioteknologi berkembang pesat dengan rekayasa genetika di berbagai bidang. • Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti jamur dan bakteri untuk menghasilkan barang dan jasa melalui proses fermentasi. • Bioteknologi konvensional unggul dalam biaya murah, sederhana, stabil dan dampak jangka panjangnya sudah diketahui, tetapi memiliki kekurangan seperti perbaikan genetiknya tidak terarah, hasil sulit diprediksi, dan butuh waktu lama. • Bioteknologi modern adalah penerapan prinsip biologi sel dan molekuler untuk menghasilkan produk dan jasa yang bermanfaat bagi manusia melalui teknologi rekayasa genetika. • Bioteknologi modern unggul dalam perbaikan genetik terarah, prediksi hasil akurat, dan menghasilkan organisme unggul, tetapi memiliki kekurangan seperti biaya tinggi, teknologi canggih, dan dampak jangka panjang yang belum pasti. • Perbedaan bioteknologi konvensional dengan modern terletak pada aspek prinsip dasar, proses produksi, teknologi dan biaya, kecanggihan, dan produk yang dihasilkan.	C. Rangkuman 1. Bioteknologi adalah ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam produksi barang dan jasa untuk kesejahteraan manusia. 2. Ilmu-ilmu yang mendukung bioteknologi meliputi biologi, kimia, biokimia, molekuler, genetika, imunologi, dan mikrobiologi. 3. Bioteknologi telah digunakan sejak prasejarah dalam fermentasi makanan. Pada 1857, Louis Pasteur menemukan peran mikroorganisme dalam fermentasi, menandai awal bioteknologi mikrobial. Kini, bioteknologi berkembang pesat dengan rekayasa genetika di berbagai bidang. 4. Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti jamur dan bakteri untuk menghasilkan barang dan jasa melalui proses fermentasi. 5. Bioteknologi konvensional unggul dalam biaya murah, sederhana, stabil dan dampak jangka panjangnya sudah diketahui, tetapi memiliki kekurangan seperti perbaikan genetiknya tidak terarah, hasil sulit diprediksi, dan butuh waktu lama. 6. Bioteknologi modern adalah penerapan prinsip biologi sel dan molekuler untuk menghasilkan produk dan jasa yang bermanfaat bagi manusia melalui teknologi rekayasa genetika. 7. Bioteknologi modern unggul dalam perbaikan genetik terarah, prediksi hasil akurat, dan menghasilkan organisme unggul, tetapi memiliki kekurangan seperti biaya tinggi, teknologi canggih, dan dampak jangka panjang yang belum pasti. 8. Perbedaan bioteknologi konvensional dengan modern terletak pada aspek prinsip dasar, proses produksi, teknologi dan biaya, kecanggihan, dan produk yang dihasilkan.																																				
Ganti format penomoran <i>bullet</i> menjadi penomoran angka atau abjad																																						

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi																																				
9	E. Kunci Jawaban dan Pembahasan <table border="1" data-bbox="418 478 802 940"> <thead> <tr> <th>No</th><th>Kunci Jawaban</th><th>Pembahasan</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td><td>B</td><td>Bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.</td></tr> <tr> <td>2.</td><td>D</td><td>Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk.</td></tr> <tr> <td>3.</td><td>C</td><td>Louis Pasteur pada tahun 1857 menemukan bahwa fermentasi dalam pembuatan anggur dilakukan oleh mikroorganisme, yang menandai era bioteknologi mikrobial.</td></tr> <tr> <td>4.</td><td>B</td><td>Bioteknologi konvensional adalah Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.</td></tr> <tr> <td>5.</td><td>C</td><td>Tempe dibuat dengan bantuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> yang memfermentasi kedelai sehingga menghasilkan tekstur khas tempe.</td></tr> </tbody> </table> 14	No	Kunci Jawaban	Pembahasan	1.	B	Bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.	2.	D	Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk.	3.	C	Louis Pasteur pada tahun 1857 menemukan bahwa fermentasi dalam pembuatan anggur dilakukan oleh mikroorganisme, yang menandai era bioteknologi mikrobial.	4.	B	Bioteknologi konvensional adalah Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.	5.	C	Tempe dibuat dengan bantuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> yang memfermentasi kedelai sehingga menghasilkan tekstur khas tempe.	E. Kunci Jawaban dan Pembahasan <table border="1" data-bbox="933 478 1317 940"> <thead> <tr> <th>No</th><th>Kunci Jawaban</th><th>Pembahasan</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>B</td><td>Bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>D</td><td>Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>C</td><td>Louis Pasteur pada tahun 1857 menemukan bahwa fermentasi dalam pembuatan anggur dilakukan oleh mikroorganisme, yang menandai era bioteknologi mikrobial.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>B</td><td>Bioteknologi konvensional adalah Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>C</td><td>Tempe dibuat dengan bantuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> yang memfermentasi kedelai sehingga menghasilkan tekstur khas tempe.</td></tr> </tbody> </table> 14	No	Kunci Jawaban	Pembahasan	1	B	Bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.	2	D	Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk.	3	C	Louis Pasteur pada tahun 1857 menemukan bahwa fermentasi dalam pembuatan anggur dilakukan oleh mikroorganisme, yang menandai era bioteknologi mikrobial.	4	B	Bioteknologi konvensional adalah Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.	5	C	Tempe dibuat dengan bantuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> yang memfermentasi kedelai sehingga menghasilkan tekstur khas tempe.
No	Kunci Jawaban	Pembahasan																																				
1.	B	Bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.																																				
2.	D	Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk.																																				
3.	C	Louis Pasteur pada tahun 1857 menemukan bahwa fermentasi dalam pembuatan anggur dilakukan oleh mikroorganisme, yang menandai era bioteknologi mikrobial.																																				
4.	B	Bioteknologi konvensional adalah Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.																																				
5.	C	Tempe dibuat dengan bantuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> yang memfermentasi kedelai sehingga menghasilkan tekstur khas tempe.																																				
No	Kunci Jawaban	Pembahasan																																				
1	B	Bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi barang dan jasa untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia dan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.																																				
2	D	Prinsip dasar bioteknologi adalah adanya agen biologis (mikroba, enzim, sel), pendayagunaan teknologi untuk memanipulasi DNA, produk dan jasa yang diperoleh serta penggunaan berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan produk.																																				
3	C	Louis Pasteur pada tahun 1857 menemukan bahwa fermentasi dalam pembuatan anggur dilakukan oleh mikroorganisme, yang menandai era bioteknologi mikrobial.																																				
4	B	Bioteknologi konvensional adalah Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.																																				
5	C	Tempe dibuat dengan bantuan jamur <i>Rhizopus oryzae</i> yang memfermentasi kedelai sehingga menghasilkan tekstur khas tempe.																																				
Penomoran angka dalam tabel hanya berupa angka tanpa titik di belakang																																						
10	Keuntungan = Pendapatan - Modal = Rp 60.000 - Rp 49.000 = Rp 11.000 Jadi keuntungan yang diperoleh untuk penjualan 20 porsi es stik yoghurt kacang hijau sebanyak Rp 11.000 Ayo Kenali Bioteknologi Lewat Produk! Pembuatan es stik yoghurt kacang hijau melibatkan bioteknologi sederhana, yaitu fermentasi susu menjadi yoghurt. Dalam proses ini, Cimory Yogurt Squeeze ditambahkan ke dalam susu sebagai starter kultur, karena mengandung bakteri probiotik berupa <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i>. Bakteri tersebut berperan dalam fermentasi laktosa (gula susu) menjadi asam laktat melalui reaksi berikut: $C_6H_{12}O_6 \text{ (glukosa)} \rightarrow 2 C_3H_7O_2 \text{ (asam laktat)} + \text{energi}$ Asam laktat yang terbentuk memberikan rasa asam khas pada yoghurt. Selain itu, penurunan pH akibat terbentuknya asam laktat menyebabkan protein susu (kasein) menggumpal dan membentuk tekstur gel yang kental. Proses ini membuat susu berubah menjadi yoghurt. Bagi kamu yang masih bingung cara membuat yoghurt, silahkan tonton video di samping! 35	Keuntungan = Pendapatan - Modal = Rp 60.000 - Rp 49.000 = Rp 11.000 Jadi keuntungan yang diperoleh untuk penjualan 20 porsi es stik yoghurt kacang hijau sebanyak Rp 11.000 Ayo Kenali Bioteknologi Lewat Produk! Pembuatan es stik yoghurt kacang hijau melibatkan bioteknologi sederhana, yaitu fermentasi susu menjadi yoghurt. Dalam proses ini, Cimory Yogurt Squeeze ditambahkan ke dalam susu sebagai starter kultur, karena mengandung bakteri probiotik berupa <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i>. Bakteri tersebut berperan dalam fermentasi laktosa (gula susu) menjadi asam laktat melalui reaksi berikut: $C_6H_{12}O_6 \text{ (glukosa)} \rightarrow 2 C_3H_7O_2 \text{ (asam laktat)} + \text{energi}$ Asam laktat yang terbentuk memberikan rasa asam khas pada yoghurt. Selain itu, penurunan pH akibat terbentuknya asam laktat menyebabkan protein susu (kasein) menggumpal dan membentuk tekstur gel yang kental. Proses ini membuat susu berubah menjadi yoghurt. Bagi kamu yang masih bingung cara membuat yoghurt, silahkan tonton video di samping! 35																																				
Bedakan tulisan isi materi dengan kalimat pernyataan dengan menggunakan tulisan miring atau font berbeda																																						

3. Ahli Bahasa

Tabel 4.30 Hasil Revisi Validator Ahli Bahasa

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1		
Perbaiki cara penulisan singkatan swt. pada kata pengantar		
2		
Perbaiki susunan kata pada petunjuk penggunaan e-modul		

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
3	 PENDAHULUAN A. Identitas Modul Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam Kelas : IX SMP/MTs Fase : D Materi Pokok : Bioteknologi Judul Modul : E-modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan B. Capaian Pembelajaran Pada akhir fase D, Peserta didik mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim, serta dapat mengidentifikasi pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. C. Petunjuk Penggunaan Modul Bagi Siswa 1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum memulai aktivitas belajar kemudian membaca petunjuk penggunaan e-modul! 2. Bacalah dan pahami uraian materi yang ada pada setiap kegiatan belajar! 3. Bacalah e-modul secara runtut dari awal hingga akhir, penutup untuk keseluruhan materi! 4. Kerjakan setiap kegiatan belajar, tugas diskusi maupun latihan soal dalam e-modul ini! 5. Periksa hasil pekerjaan dengan kunci jawaban yang telah tersedia di e-modul! 6. Catatlah persoalan atau hal yang sulit dipahami, lalu menanyakan kepada guru selama proses belajar atau membaca referensi lain yang berhubungan dengan materi e-modul.	 PENDAHULUAN A. Identitas Modul Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam Kelas : IX SMP/MTs Fase : D Materi Pokok : Bioteknologi Judul Modul : E-modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan B. Capaian Pembelajaran Pada akhir fase D, peserta didik mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim, serta dapat mengidentifikasi pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. C. Profil Pelajar Pancasila 1. Beriman, berakhlak kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia: memiliki sikap saling menghargai teman dan guru, serta menjalin hubungan yang baik. 2. Berbhinekaan global: membentuk kelompok belajar secara heterogen dan menumbuhkan sikap toleransi. 3. Gotong royong: memiliki kemampuan kolaborasi dan saling bekerja sama, memiliki rasa kepedulian dan saling membantu satu sama lain, serta menghargai pendapat dan menetapkan keputusan secara bersama-sama melalui musyawarah untuk mufakat. 4. Mandiri: mengambil tindakan yang sesuai terhadap situasi yang dialami, bertanggung jawab atas tindakan yang dilakukan, serta mengelola pikiran, perasaan dan perilaku untuk mencapai keberhasilan. 5. Bernalar Kritis: mengidentifikasi, mengklarifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi gagasan dan informasi yang diperoleh, serta mengambil keputusan secara relevan. 6. Kreatif: membuat produk bioteknologi yang memiliki inovasi terbaru, serta memanfaatkan teknologi dan pengetahuan secara optimal.
Awalan kalimat setelah tanda koma menggunakan huruf kecil		

C. Pembahasan

Pengembangan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahapan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation*. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran bioteknologi yang lebih interaktif dan aplikatif.

Proses pengembangan e-modul diawali dengan tahap analisis (*analyze*) yang terdiri dari analisis kebutuhan guru dan siswa, serta analisis karakteristik siswa. Subjek yang dianalisis pada tahap ini meliputi satu orang guru dan 18 orang siswa kelas IX.B SMP Negeri 3 Suppa. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada di lapangan sekaligus merumuskan solusi sebagai dasar

pengembangan produk yang tepat. Hasil analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa dalam kegiatan pembelajaran, guru masih mengandalkan buku cetak sebagai bahan ajar utama. Namun demikian, buku tersebut dinilai kurang mendalam dalam membahas materi bioteknologi, sehingga berdampak pada rendahnya penguasaan konsep bioteknologi oleh siswa. Selain itu, waktu pembelajaran yang terbatas hanya memungkinkan praktik sederhana pada satu jenis produk bioteknologi, sehingga siswa belum memperoleh gambaran yang utuh mengenai variasi dan manfaat bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Sementara itu, hasil analisis kebutuhan siswa mengungkapkan bahwa buku paket IPA hanya dapat diakses di perpustakaan atau pada saat jam pelajaran berlangsung, sehingga menyulitkan siswa untuk mempelajarinya secara mendalam di luar jam sekolah. Mayoritas siswa juga menyatakan bahwa materi bioteknologi tergolong sulit dipahami. Berdasarkan hasil analisis karakteristik siswa, diketahui bahwa mereka lebih mudah memahami materi yang disajikan melalui gambar, video, serta kegiatan praktik langsung. Namun, elemen-elemen tersebut belum tersedia pada buku cetak yang digunakan di sekolah. Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, diperlukan media pembelajaran yang interaktif, mudah diakses, serta mampu membantu siswa memahami materi bioteknologi baik secara teoretis maupun praktis, sekaligus memfasilitasi siswa untuk membuat produk bioteknologi secara mandiri.

Hasil tahap analisis kemudian ditindaklanjuti secara lebih detail pada tahap selanjutnya, yaitu tahap perancangan (*design*). Pada tahap ini, dilakukan pemilihan produk dan format media pembelajaran yang akan dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis, peneliti memilih produk yang dapat menjawab kebutuhan dan permasalahan yang ditemukan, yaitu e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan. Penggunaan

e-modul ini memungkinkan materi disajikan secara lengkap sehingga siswa dapat mempelajari materi bioteknologi secara mendalam. Selain itu, e-modul ini juga dilengkapi dengan panduan pembuatan produk bioteknologi sehingga siswa dapat berlatih membuat produk secara mandiri tanpa harus selalu didampingi guru di kelas. Dengan adanya e-modul ini, siswa dapat mengakses materi kapan pun dan di mana pun serta didukung dengan elemen interaktif, seperti video, gambar, dan kuis, yang mempermudah siswa dalam memahami materi yang disajikan. Setelah produk yang sesuai ditetapkan, yaitu berupa e-modul, tahap selanjutnya adalah pemilihan format. Format e-modul disusun dengan mengacu pada kaidah penyusunan e-modul yang mencakup unsur-unsur berupa sampul, kata pengantar, petunjuk penggunaan e-modul, daftar isi, pendahuluan atau komponen pembelajaran, peta konsep, materi pembelajaran, rangkuman, evaluasi, kunci jawaban dan pembahasan, glosarium, serta daftar pustaka.

Setelah media dan format ditentukan, langkah selanjutnya adalah membuat rancangan awal e-modul yang meliputi pengumpulan materi, pembuatan *storyboard*, dan desain awal e-modul. Kegiatan perancangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan ini dilakukan secara mandiri oleh peneliti selama kurang lebih satu bulan. Dalam proses perancangan ini, peneliti menyiapkan bahan dan peralatan yang dibutuhkan, seperti laptop, aplikasi *Canva*, *Heyzine*, *Wordwall*, video *YouTube*, gambar, modul ajar kelas IX materi bioteknologi, buku IPA Kurikulum 2013 kelas IX, serta buku IPA Kurikulum Merdeka kelas IX. Adapun spesifikasi laptop yang digunakan peneliti adalah Acer Aspire A314-22. Peneliti menggunakan *Canva* karena aplikasi ini menyediakan berbagai fitur, seperti *template*, elemen grafis, jenis huruf (*font*), serta terintegrasi dengan aplikasi pendukung lainnya sehingga mempermudah

proses pembuatan media pembelajaran. Aplikasi *Heyzine* digunakan untuk mengeksport hasil desain e-modul dari *Canva* agar dapat diubah menjadi bentuk buku digital yang menyerupai buku cetak. Aplikasi *Wordwall* dimanfaatkan untuk membuat kuis interaktif yang dapat langsung diakses siswa melalui e-modul. Video *YouTube* digunakan untuk menyajikan materi pendukung, seperti video pengantar bioteknologi dan video pembuatan produk bioteknologi, yang juga dapat diakses secara langsung oleh siswa melalui e-modul. Sementara itu, buku paket IPA dijadikan sebagai sumber referensi materi yang disajikan agar isi e-modul sesuai dengan tingkat pembelajaran siswa. Adapun modul ajar digunakan untuk menentukan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP) yang akan dicantumkan dalam e-modul yang dikembangkan.

Setelah semua bahan dan peralatan siap, peneliti mulai mendesain e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan menggunakan aplikasi *Canva*. Tampilan produk dikembangkan sesuai dengan rancangan *storyboard* yang telah disusun sebelumnya. Format yang digunakan dalam desain e-modul meliputi ukuran kertas A4 (210 x 297 mm), jenis huruf (*font*) *Public Sans* untuk judul bab dan subbab, serta *Open Sans* untuk isi subbab. Ukuran huruf untuk bab dan subbab adalah 15 (*bold*), ukuran huruf isi subbab 14, dan keterangan gambar berukuran 12. Adapun tema warna yang dipilih adalah perpaduan warna pink dan putih. Setelah format ditetapkan, desain e-modul dikembangkan dengan komponen sebagai berikut:

1. Sampul depan, berisi judul e-modul “E-Modul Bioteknologi Berorientasi Kewirausahaan”, logo instansi IAIN Parepare, sasaran pembaca untuk kelas IX SMP/MTs, nama penulis yaitu Rahmasari, serta dilengkapi gambar ilustrasi berupa tumbuhan di atas setumpuk koin (menandakan kewirausahaan di bidang

IPA), gambar tapai singkong (menandakan bioteknologi konvensional), dan gambar DNA (menandakan rekayasa genetika).

2. Kata pengantar, memuat ucapan syukur, ucapan terima kasih, serta latar belakang singkat pengembangan e-modul.
3. Daftar isi, berisi garis besar isi e-modul.
4. Petunjuk penggunaan e-modul, meliputi petunjuk umum, petunjuk untuk guru, dan petunjuk untuk siswa.
5. Pendahuluan, berisi identitas modul, capaian pembelajaran, profil Pelajar Pancasila, indikator ketercapaian, tujuan akhir, dan peta konsep.
6. Kegiatan pembelajaran, terdiri atas tiga kegiatan pembelajaran yang masing-masing disertai tujuan pembelajaran. Kegiatan Pembelajaran 1 membahas prinsip dan perbedaan bioteknologi konvensional dan modern; Kegiatan Pembelajaran 2 membahas penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari dan dampaknya; sedangkan Kegiatan Pembelajaran 3 membahas pembuatan produk bioteknologi di bidang kewirausahaan.
7. Rangkuman, memuat poin-poin penting materi dari setiap kegiatan pembelajaran.
8. Soal evaluasi, terdiri atas tes formatif dan tes sumatif. Tes formatif dan tes sumatif masing-masing memuat 10 soal pilihan ganda. Soal formatif disajikan secara interaktif dalam bentuk kuis agar peserta didik dapat aktif dan langsung mengetahui hasilnya.
9. Kunci jawaban dan pembahasan, berisi jawaban serta pembahasan soal-soal yang terdapat dalam e-modul.

10. Glosarium, memuat istilah-istilah penting yang digunakan dalam e-modul beserta penjelasannya.
11. Daftar pustaka, berisi daftar rujukan yang digunakan dalam penyusunan e-modul.

Setelah desain e-modul tersusun dengan baik, langkah selanjutnya adalah mengekspor hasil desain tersebut ke aplikasi *Heyzine* untuk diubah ke dalam bentuk *flipbook*. Aplikasi *Heyzine* dilengkapi dengan berbagai fitur interaktif, seperti penambahan video, gambar, *web link*, dan elemen interaktif lainnya. Setelah e-modul berhasil diunggah ke *Heyzine*, peneliti menambahkan elemen video dengan menyisipkan tautan video *YouTube* ke dalam e-modul. Selain itu, kuis interaktif yang telah dibuat melalui aplikasi *Wordwall* juga ditambahkan dengan cara menyematkan tautan kuis ke dalam halaman e-modul. Setelah seluruh elemen interaktif selesai ditambahkan, maka desain di *save* untuk menyimpan e-modul yang telah dibuat. Selanjutnya mengunduh kode QR agar e-modul dapat diakses secara praktis oleh pengguna melalui pemindaian kode tersebut. Dengan demikian, e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan siap digunakan sebagai media pembelajaran yang interaktif dan mudah diakses. Kode QR untuk mengakses e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 E-Modul Bioteknologi Berorientasi Kewirausahaan

Setelah selesai dibuatnya produk e-modul, langkah selanjutnya adalah masuk dalam tahap pengembangan (*development*). Tahap ini meliputi validasi produk oleh dua ahli materi, dua ahli media, dan satu ahli bahasa untuk dikukan perbaikan berdasarkan komentar dan saran dari validator terhadap e-modul yang sudah dibuat. Adapun Pada ahli materi, perbaikan meliputi penyesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, inovasi produk, penambahan gambar dan video pendukung, penyederhanaan cakupan materi, pengurangan jumlah soal sumatif menjadi 10 item, serta penggunaan lebih banyak gambar dibandingkan teks. Pada ahli media, perbaikan meliputi penyesuaian warna elemen dengan tema, penambahan petunjuk penggunaan, penyesuaian font dan tata letak, desain sampul belakang yang selaras dengan sampul depan, serta penataan teks dan penomoran yang lebih rapi. Pada ahli bahasa, perbaikan meliputi perbaikan pada penulisan singkatan, struktur kalimat pada petunjuk penggunaan, dan penggunaan huruf kecil setelah tanda koma.

Berdasarkan validasi oleh ahli materi I diperoleh persentase validitas sebesar 91,2% yang dinilai sangat valid, Sedangkan hasil validasi akhir oleh ahli materi II diperoleh persentase validitas sebesar 94,4% yang dinilai sangat valid. Jadi rata-rata kevalidan materi berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli materi I dan ahli materi II berada pada persentase sebesar 92,8% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid". Berdasarkan validasi oleh ahli media I diperoleh persentase validitas sebesar 95% yang dinilai sangat valid. Sedangkan hasil validasi akhir oleh ahli media II diperoleh persentase validitas sebesar 88% yang dinilai sangat valid. Jadi rata-rata kevalidan media berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli media I dan ahli media II berada pada persentase sebesar 91,5% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid". Berdasarkan validasi oleh ahli bahasa diperoleh persentase validitas sebesar

84% dan masuk kategori tingkat validitas "Sangat valid". Dari hasil penilaian validator ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa diperoleh rata-rata kevalidan e-modul sebesar 89,43%. Hasil rata-rata kevalidan tersebut menunjukkan bahwa produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan sangat valid dan dapat digunakan serta diujicobakan di lapangan. Hal tersebut sesuai dengan pedoman kevalidan produk yang dikemukakan oleh Apsari & Swaditya yang mengatakan bahwa suatu produk dinyatakan sangat valid apabila berada pada persentase kevalidan dengan interval $80\% < N \leq 100\%$.¹²⁶

Setelah e-modul sudah dikatakan valid, selanjutnya adalah masuk tahap penerapan (*implementation*). Pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan kepada siswa kelas IX.B SMP Negeri 3 Suppa yang berjumlah 21 orang. Uji coba ini dilakukan untuk melihat kepraktisan penggunaan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan melalui respon guru dan siswa sebagai pengguna. Berdasarkan hasil penilaian respon guru diperoleh persentase sebesar 84% yang dinilai sangat praktis. Sedangkan hasil penilaian respon siswa diperoleh rata-rata persentase sebesar 90,76% yang dinilai sangat praktis. Dari hasil penilaian dari respon guru dan siswa diperoleh rata-rata kepraktisan e-modul sebesar 87,38%. Hasil rata-rata kepraktisan tersebut menunjukkan bahwa produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan sangat praktis dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Hal tersebut sesuai dengan pedoman kepraktisan produk yang dikemukakan oleh Apsari & Swaditya yang mengatakan bahwa suatu produk dinyatakan sangat praktis apabila berada pada persentase kepraktisan dengan interval $80\% < N \leq 100\%$.¹²⁷

¹²⁶ Putri Nandita Apsari & Swaditya Rizki, "Media Pembelajaran Matematika berbasis Android pada Materi Program Linear," *Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 1 (2018).

¹²⁷ Putri Nandita Apsari & Swaditya Rizki, "Media Pembelajaran Matematika berbasis Android pada Materi Program Linear," *Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 1 (2018).

Selain itu, melalui uji coba ini juga dilakukan untuk melihat keefektifan produk sebelum dan sesudah menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan dalam meningkatkan pemahaman siswa dan membentuk kemampuan *life skill* siswa. Keefektifan media berdasarkan hasil belajar siswa diperoleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 31,11 dan *posttest* sebesar 80. Adapun dari hasil tersebut menunjukkan bahwa sebanyak 4,76% siswa memperoleh nilai N-gain dengan kategori rendah, 33,33% siswa memperoleh nilai N-gain dengan kategori sedang, dan 61,90% siswa memperoleh nilai N-gain dengan kategori tinggi. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata nilai N-gain yang diperoleh sebesar 0,71. Hasil perhitungan N-gain yang diperoleh masuk dalam kategori “Tinggi”. Dari nilai N-Gain tersebut, diperoleh persentase sebesar 71% yang berada pada kategori “Cukup Efektif”. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi kegiatan pembelajaran dengan menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Hal tersebut sesuai dengan pedoman keefektifan berdasarkan pemahaman siswa yang dikemukakan oleh oleh Kumalasari dkk. yang mengatakan bahwa suatu perlakuan dinyatakan cukup efektif apabila berada pada persentase keefektifan dengan interval $55\% < N \leq 75\%$.¹²⁸

Selain itu, pada tahap implementasi juga dilakukan praktik pembuatan produk bioteknologi. Selama pelaksanaan praktik tersebut, dilakukan observasi terhadap siswa untuk menilai kecakapan hidup (*life skill*) yang dimiliki, meliputi aspek kecakapan personal, kecakapan sosial, kecakapan akademik, dan kecakapan vokasional. Kecakapan personal diukur melalui dua indikator, yaitu kesadaran diri dan berpikir rasional. Hasil observasi menunjukkan bahwa rata-rata kecakapan personal siswa

¹²⁸ Novita Kumalasari et al., “Pengembangan E-Modul Berbasis Kearifan Lokal Daerah Grobogan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar,” *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan* 10, no. 2 (2023).

mencapai 83,39%, yang termasuk dalam kategori “Baik”. Pada aspek kesadaran diri, sebanyak 80,95% siswa mampu melaksanakan tanggung jawabnya dengan baik selama praktik berlangsung, sedangkan 19,05% siswa jarang hadir dan tidak konsisten menjalankan peran yang diberikan. Sementara itu, pada aspek berpikir rasional, sebanyak 76,19% siswa mampu mengambil keputusan serta memberikan solusi terhadap permasalahan yang muncul selama praktik. Namun, 23,81% siswa belum menunjukkan kemandirian dan cenderung bergantung pada teman dalam menyelesaikan masalah.

Kecakapan sosial juga diukur melalui dua indikator, yaitu berkomunikasi dan bekerjasama. Rata-rata kecakapan sosial siswa mencapai 85,55%, yang termasuk dalam kategori “Baik”. Pada aspek berkomunikasi, sebanyak 90,48% siswa mampu berinteraksi dengan baik, aktif berdiskusi, serta menerima pendapat teman sekelompok, sementara 9,52% siswa masih kurang aktif dalam berkomunikasi dan cenderung menolak pendapat orang lain. Pada aspek bekerjasama, sebanyak 85,71% siswa menunjukkan kemampuan kolaborasi yang baik, aktif membantu teman, dan bekerja sama dalam praktik, sedangkan 14,29% siswa lebih memilih bekerja secara individu dan kurang terlibat dalam kerja kelompok.

Selanjutnya, kecakapan akademik dinilai melalui indikator melaksanakan penelitian dan melakukan identifikasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa rata-rata kecakapan akademik siswa adalah 84,52%, yang juga tergolong dalam kategori “Baik”. Pada aspek melaksanakan penelitian, sebanyak 85,71% siswa mampu menyusun rencana usaha sesuai dengan kebutuhan praktik, sedangkan 14,29% siswa masih mengalami kesulitan dalam perencanaan yang relevan. Pada aspek melakukan identifikasi, sebanyak 95,24% siswa mampu mengidentifikasi penyebab makanan yang

dihasilkan kurang optimal, sementara 4,76% siswa belum mampu mengenali penyebab dari hasil yang tidak sesuai.

Terakhir, kecakapan vokasional dinilai melalui dua indikator, yaitu produktif dan *bioenterpreneurship* dalam bidang pangan. Rata-rata kecakapan vokasional siswa mencapai 85,61%, yang termasuk dalam kategori “Baik”. Pada aspek produktif, sebanyak 85,71% siswa mampu menghasilkan produk bioteknologi dengan baik, sementara 14,29% siswa masih belum mampu menghasilkan produk bioteknologi dengan baik. Pada aspek *bioenterpreneurship* dalam bidang pangan, sebanyak 90,48% siswa mampu mempromosikan produk hasil praktik dengan percaya diri, sedangkan 9,52% siswa masih kurang percaya diri dalam mempromosikan produk yang mereka buat.

Berdasarkan hasil observasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa *life skill* siswa kelas IX.B di SMP Negeri 3 Suppa didominasi oleh kecakapan vokasional, diikuti oleh kecakapan sosial, kecakapan akademik, dan kecakapan personal. Seluruh aspek menunjukkan nilai rata-rata di atas 80% dan berada dalam kategori “Baik”. Hal ini sejalan dengan pendapat Sularni yang menyatakan bahwa *life skill* dikatakan baik apabila berada pada rentang persentase $80\% < NP \leq 90\%$.¹²⁹ Dengan demikian, implementasi kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan terbukti efektif dalam membentuk kemampuan *life skill* siswa.

Produk hasil dari praktik dinilai oleh satu orang panelis, yaitu guru mata pelajaran P5 di SMP Negeri 3 Suppa. Produk bioteknologi yang dihasilkan siswa terdiri dari lima jenis, yaitu es stik yoghurt kacang hijau, tapai nasi lapis, keripik tempe

¹²⁹ Sularni, “Meningkatkan Hasil Belajar Siswa melalui Media Pembelajaran “Kartu Persamaan” pada Pembelajaran Persamaan Linear Satu Variabel Bidang Studi Matematika di Kelas VII SMPN 60 Bengkulu Utara,” *Jurnal Pendidikan dan Konseling* 4, no. 6 (2022).

jagung, donat ketan hitam, dan dodol tapai singkong. Hasil penilaian menunjukkan bahwa es stik yoghurt kacang hijau memperoleh persentase sebesar 80% dan termasuk dalam kategori “Suka”, yang dibuktikan dengan 80% dari 25 porsi berhasil terjual. Produk tapai nasi lapis mendapatkan persentase sebesar 86%, tergolong dalam kategori “Sangat Suka”, dengan tingkat penjualan sebesar 83,33% dari 18 porsi. Keripik tempe jagung memperoleh nilai 88%, juga termasuk kategori “Sangat Suka”, dengan seluruh 20 porsi berhasil terjual. Sementara itu, donat ketan hitam memperoleh nilai sebesar 76%, yang termasuk kategori “Suka”, dengan tingkat penjualan 65% dari 20 porsi. Adapun dodol tapai singkong memperoleh persentase 82% dan termasuk kategori “Suka”, dengan seluruh 30 porsi berhasil terjual. Penilaian ini mengacu pada pedoman yang dikemukakan oleh Islam & I Made, yang menyatakan bahwa kategori “Sangat Suka” berada pada interval 84,00%–100%, sedangkan kategori “Suka” berada pada interval 68,00%–83,99%.¹³⁰ Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa implementasi e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan mendorong kemandirian siswa dalam menghasilkan produk bioteknologi.

Adapun selama proses pembelajaran menggunakan e-modul, dilakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan pencapaian tujuan setelah kegiatan belajar mengajar dilaksanakan. Pada proses pembelajaran ini diterapkan dua jenis evaluasi, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung dengan tujuan memberikan umpan balik secara berkelanjutan untuk mendukung perbaikan pembelajaran. Sementara itu, evaluasi sumatif dilakukan pada akhir proses pembelajaran untuk mengukur pencapaian tujuan pembelajaran secara keseluruhan. Pada pertemuan pertama, materi

¹³⁰ Muhammad Fajrul Islam & I Made Witama, “Consumer Response Analysis to Duri Durian Cake From Durian Seed Flour,” *Gastronomy and Culinary Art* 1, no. 2 (2022).

yang dibahas adalah prinsip dasar bioteknologi serta perbedaan antara bioteknologi konvensional dan modern. Evaluasi formatif dilakukan melalui tugas diskusi dan pemberian kuis, dengan rata-rata skor tugas diskusi sebesar 85 dan rata-rata skor kuis sebesar 85,24. Pada pertemuan kedua, materi meliputi penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari dan dampaknya. Evaluasi formatif kembali dilaksanakan melalui tugas diskusi dan kuis, dengan rata-rata skor tugas diskusi sebesar 82 dan rata-rata skor kuis sebesar 80. Pada pertemuan ketiga, pembelajaran difokuskan pada praktik pembuatan produk bioteknologi. Evaluasi formatif pada pertemuan ini meliputi penilaian kuis dengan rata-rata skor 85,24, penilaian *life skill* sebesar 84,75, dan penilaian produk dengan rata-rata skor sebesar 82,38. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tujuan pembelajaran pada setiap topik telah tercapai dengan baik melalui evaluasi formatif yang dilaksanakan secara berkelanjutan. Sementara itu, evaluasi sumatif dilaksanakan melalui pemberian soal pilihan ganda sebanyak 10 item dengan rata-rata skor keseluruhan sebesar 81,90. Hasil ini membuktikan bahwa tujuan pembelajaran secara keseluruhan telah tercapai dengan baik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan menerapkan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Adapun langkah pengembangan dimulai pada tahap *analyze* yang terdiri atas analisis kebutuhan guru dan siswa, serta analisis karakteristik siswa. Kemudian tahap berikutnya adalah tahap *design*. Pada tahap *design* dilakukan pemilihan format dan perancangan produk e-modul. Selanjutnya tahap *development* yaitu tahap validasi produk e-modul oleh validator ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Setelah itu, tahap *implementation* yaitu tahapan yang dilakukan untuk mengukur kepraktisan dan keefektifan produk e-modul yang telah dikembangkan. Uji kepraktisan dilakukan melalui penilaian respon guru dan respon siswa selaku pengguna produk e-modul. Sedangkan uji keefektifan dilakukan melalui penilaian hasil belajar dan penilaian observasi *life skill* siswa. Kemudian, tahap *evaluation* yaitu tahap untuk menilai keberhasilan pembelajaran yang dilakukan melalui evaluasi formatif berupa diskusi kelompok dan kuis dan evaluasi sumatif berupa soal pilihan ganda.
2. Kevalidan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan ditentukan berdasarkan hasil validasi oleh para ahli. Penilaian produk e-modul ini dinilai oleh dua ahli materi, dua ahli media, dan satu ahli bahasa. Hasil penilaian validasi oleh ahli materi I memperoleh nilai persentase sebesar 91,2% dan berada pada kategori

sangat valid. Hasil penilaian validasi oleh ahli materi II memperoleh nilai persentase sebesar 94,4% dan berada pada kategori sangat valid. Dari hasil penilaian dua ahli materi, maka rata-rata persentase kevalidan materi sebesar 92,8% dan berada pada kategori sangat valid. Selanjutnya hasil penilaian validasi oleh ahli media I memperoleh nilai persentase sebesar 95% dan berada pada kategori sangat valid. Hasil penilaian validasi oleh ahli media II memperoleh nilai persentase sebesar 88% dan berada pada kategori sangat valid. Dari hasil penilaian dua ahli media, maka rata-rata persentase kevalidan media sebesar 91,5% dan berada pada kategori sangat valid. Kemudian, hasil penilaian validasi oleh ahli bahasa memperoleh nilai persentase sebesar 84% dan berada pada kategori sangat valid. Dari hasil penilaian validasi oleh para ahli tersebut, maka diperoleh rata-rata kevalidan e-modul sebesar 89,43% dan menunjukkan bahwa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan sangat valid dan dapat digunakan serta diujicobakan di lapangan.

3. Kepraktisan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan ditentukan berdasarkan hasil respon guru dan respon siswa. Hasil penilaian respon guru memperoleh nilai persentase sebesar 84% dan berada pada kategori sangat praktis. Selanjutnya hasil penilaian respon siswa memperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 90,76% dan berada pada kategori sangat praktis. Dari hasil penilaian respon guru dan siswa, maka diperoleh rata-rata kepraktisan e-modul sebesar 87,38% dan menunjukkan bahwa produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan sangat praktis dan dapat digunakan sebagai sumber belajar.
4. Kefektifan produk e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan ditentukan berdasarkan penilaian hasil belajar. Berdasarkan hasil belajar siswa diperoleh rata-rata nilai hasil *pretest* siswa sebesar 31,11 dan *posttest* sebesar 80, dengan rata-rata

nilai N-gain yang diperoleh sebesar 0,71 dan berada pada kategori tinggi. Dari nilai N-Gain tersebut, diperoleh persentase sebesar 71% yang berada pada kategori “Cukup Efektif”. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi kegiatan pembelajaran dengan menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selanjutnya hasil observasi *life skill* siswa diperoleh rata-rata persentase kecakapan personal sebesar 83,39% dan berada pada kategori baik, rata-rata persentase kecakapan sosial sebesar 85,55% dan berada pada kategori baik, rata-rata persentase kecakapan akademik sebesar 84,52% dan berada pada kategori baik, rata-rata persentase kecakapan vokasional sebesar 85,61% dan berada pada kategori baik. Dari hasil nilai kecakapan tersebut, rata-rata berada pada interval di atas 80% yang menunjukkan bahwa implementasi kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan efektif dalam membentuk kemampuan *life skill* siswa. Kemudian, hasil praktik siswa dihasilkan lima jenis produk bioteknologi yaitu es stik yoghurt kacang hijau dengan persentase sebesar 80% dan berada pada kategori suka, tapai nasi lapis dengan persentase sebesar 86% dan berada pada kategori sangat suka, keripik tempe jagung dengan persentase sebesar 88% dan berada pada kategori sangat suka, donat ketan hitam dengan persentase sebesar 76% dan berada pada kategori suka, dodol tapai singkong dengan persentase sebesar 82% dan berada pada kategori suka. Dari hasil persentase tersebut, rata-rata semua produk yang dihasilkan itu disukai yang menunjukkan bahwa implementasi e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan mendorong kemandirian siswa dalam menghasilkan produk bioteknologi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan maka penulis mengusulkan beberapa saran sebagai berikut:

1. E-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan dapat digunakan dan disebarluaskan sebagai media pembelajaran.
2. E-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE. Sehingga e-modul tersebut dapat dikembangkan dengan model pengembangan lain.
3. Penelitian yang ada pada e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan dapat dikembangkan lebih lanjut dari segi konteks kewirausahaannya.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an Al-Karim

- Alfatia, Supratman et al. "Pengembangan E-Modul Bermuatan P5 pada Materi Inovasi Teknologi Biologi Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka." *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 5, no. 1 (2025).
- Anafiyah, Kuni et al. "Pengembangan Modul Ekosistem Berorientasi Kewirausahaan untuk SMA/MA." *Jurnal Kaunia* 11, no. 1 (2015).
- Apriansyah, Muhammad Ansar et al. "Development of an Ethnoscience Based E-Module on the Diversity Material of Medicinal Plants of the Bugis Tribe." *Jurnal Tadris Biologi* 15, no. 1 (2024).
- Apsari, Putri Nandita, & Swaditya Rizki. "Media Pembelajaran Matematika berbasis Android pada Materi Program Linear." *Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 1 (2018).
- Aqil, Deden Ibnu et al. "Pengembangan Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan guna Meningkatkan Minat Entrepreneur Siswa SMA/MA." *Jurnal Edusains* 13, no. 1 (2021).
- Ardiansyah et al. "Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif." *Jurnal Pendidikan Islam* 1, no. 2 (2023).
- Ariani, Wiga. "Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik berbasis Penemuan Terbimbing pada Materi Teorema Pythagoras." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6, no. 1 (2022).
- Arkadiantika, Irnando et al. "Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality pada Materi Pengenalan Termination dan Splicing Fiber Optic." *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran* 8, no. 1 (2019).
- Azizah, Hanifah Putri et al. "Pengembangan E-Modul IPA SMP berbasis Socio Scientific Issues (SSI): Systematic Review." *Jurnal Pendidikan Indonesia* 2, no. 4 (2022).
- Budi, & Fabianus Fensi. "Pengaruh Pendidikan Kewirausahaan dalam Menumbuhkan Minat Berwirausaha." *Jurnal Pengabdian dan Kewirausahaan* 2, no. 1 (2018).
- Cahyani, Gustin et al. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Kearifan Lokal pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Jagoi Baban." *Jurnal Basidu* 7, no. 5 (2023).
- Dewi, Endah R S et al. "Pemanfaatan Bioteknologi pada Bidang Peternakan sebagai Pengendalian Penyakit Hewan Ternak: Literature Review." *Jurnal Pendidikan*

- Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 2, no. 1 (2024).
- Erdi, Putri Nurhalimah, & Tivsi Rizqi Padwa. "Penggunaan E-Modul dengan Sistem Project Based Learning." *Jurnal Vokasi Informatika* 1, no. 1 (2021).
- Fahmi, Fahreza Ali, & Hera Heru SS. "Pengaruh Layanan Informasi dengan Media Film terhadap Kewaspadaan Siswa tentang Pelecahan Seksual di Kelas VIII-C SMPN 1 Matesih Tahun Pelajaran 2018/2019." *Jurnal Medi Kons* 5, no. 2 (2019).
- Fatmah, Heryani. "Kreativitas Peserta Didik dalam Pembelajaran Bioteknologi dengan PJBL berbasis STEAM." *Jurnal Ilmiah Pendidikan* 5, no. 1 (2021).
- Fikri et al. *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah IAIN Parepare* (Parepare: IAIN Parepare Nusantara Press, 2023).
- Fitriani, Astri, & Yoni Hermawan. "Pengaruh Pendidikan Kewirausahaan, Efikasi Diri, dan Dukungan Keluarga terhadap Minat Berwirausaha." *Student Scientific Creativity Journal* 2, no. 5 (2024).
- Gustiani, Sri. "Research and Development (R&D) Method as a Model Design in Educational Research and Its Alternatives." *Holistics Journal* 11, no. 2 (2019).
- Hajrah et al. "Pemanfaatan Bioteknologi dalam Bidang Peternakan untuk Peningkatan Kualitas Hewan Ternak di Sulawesi Selatan." *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi* 16, no. 2 (2022).
- Hanafi. "Konsep Penelitian R&D dalam Bidang Pendidikan." *Jurnal Kajian Keislaman* 4, no. 2 (2017).
- Handayani, Kusuma et al. "Pelatihan Produk Bioteknologi untuk Praktikum Biologi bagi Guru SMP di Kabupaten Tanggamus Propinsi Lampung." *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 2, no. 1 (2022).
- Hardika, Jodi et al. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Android untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII SMP." *Jurnal Kepemimpinan & Pengurusan Sekolah* 9, no. 2 (2024).
- Haryanti, Wika et al. "Pengaruh Media Dua Dimensi terhadap Pemahaman Konsep Matematika." *Journal of Elementary School* 4, no. 2 (2021).
- Hasan, Hurriah Ali. "Pendidikan Kewirausahaan: Konsep, Karakteristik dan Implikasi dalam Memandirikan Generasi Muda." *Jurnal Kajian Islam Kontemporer* 11, no. 1 (2020).
- Hasibuan, Mhd Panerangan et al. "Analisis Pengukuran Temperatur Udara dengan Metode Observasi." *Jurnal Garuda Pengabdian kepada Masyarakat* 1, no. 1 (2023).

- Haviz, M. "Research and Development; Penelitian di Bidang Kependidikan yang Inovatif, Produktif dan Bermakna." *Ta'dib* 16, no. 1 (2013).
- Hayati, Nur, & Lina Arifah Fitriyah. "Biotechnopreneurship: Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Minat Berwirausaha Mahasiswa." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 7, no. 1 (2021).
- Hendrato, Muhammad Luthfi. "Implementasi Pendidikan Kewirausahaan di SMP Negeri 15 Yogyakarta" 7, no. 6 (2018).
- Hidayat, Fitria, & Muhammad Nizar. "Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam." *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam* 1, no. 1 (2021).
- Humairah, Lily Putri et al. "Pengembangan E-Modul IPA berbasis Flipbook Digital untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP." *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* 14, no. 1 (2024).
- Husni, Rafeah. "Penerapan Pembelajaran Berbasis Bioentrepreneurship pada Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Hasil Belajar, Minat Berwirausaha, Kreativitas, Motivasi, dan Life Skill Siswa." *Jurnal Bionatural* 10, no. 2 (2023).
- Ifadah, Luluk, & Sigit Tri Utomo. "Strategi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam dalam Menghadapi Tantangan Era Revolusi Industri 4.0." *Jurnal Al Ghazali* 2, no. 2 (2019).
- Imranah, Imranah et al. "Analisis Life Skill Mahasiswa Kimia pada Mata Kuliah Kimia Pangan berbasis Chemo-Enterpreneurship." *Chemistry Education Review* 4, no. 1 (2020).
- Inayah, Firqah et al. "Character Values in Indonesian Language Teaching Materials for Class X Semester 1 High School." *Jurnal Teknologi Pendidikan* 19, no. 2 (2020).
- Indayani, Siti, & Budi Hartono. "Analisis Pengangguran dan Pertumbuhan Ekonomi sebagai Akibat Pandemi Covid-19." *Jurnal Ekonomi & Manajemen Universitas Bina Sarana Informatika* 18, no. 2 (2020).
- Indriani, Chindy. "Pengaruh Penggunaan Aplikasi Canva dalam Media Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar." *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran* 4, no. 2 (2024).
- Islam, Muhammad Fajrul, & I Made Witara. "Consumer Response Analysis to Duri Durian Cake From Durian Seed Flour." *Gastronomy and Culinary Art* 1, no. 2 (2022).
- Istiqoma, Maria et al. "Modul Elektronik sebagai Media Pembelajaran Mandiri." *Seniati* 9, no. 1 (2023).

- Johan, Jasmine Riani et al. "Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan." *Jurnal Pendidikan West Science* 01, no. 06 (2023).
- Jumriani et al. "Analisis Komparatif Capaian Pembelajaran IPA Sekolah Menengah Pertama pada Kurikulum Merdeka dan Kurikulum Merdeka Revisi 2024." *Saqbe : Sains Dan Pembelajarannya* 2, no. 2 (2024).
- Junaidi, Roni et al. "Prinsip-Prinsip Pengembangan Kalibrasi Instrumen dalam Penelitian." *Journal Genta Mulia* 15, no. 2 (2024).
- Kadir, Abdul. "Menyusun dan Menganalisis Tes Hasil Belajar." *Jurnal Al-Ta'dib* 8, no. 2 (2015).
- Kementrian Agama Republik Indonesia. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Jakarta: Kementrian Agama Ri, 2019.
- Khairunisa, Nur et al. "Pengembangan Bahan Ajar berorientasi pada Model Pengembangan Socialinquiry untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa Kelas VI Sekolah Dasar." *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 7, no. 2 (2022).
- Khazalina, Tiara. "Saccharomyces Cerevisiae in Making Halal Products Based on Conventional Biotechnology and Genetic Engineering." *Journal of Halal Product and Research* 3, no. 2 (2020).
- Kumalasari, Novita et al. "Pengembangan E-Modul berbasis Kearifan Lokal Daerah Grobogan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar." *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan* 10, no. 2 (2023).
- Lastri, Yunita. "Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran." *Jurnal Citra Pendidikan* 3, no. 3 (2023).
- Mahmudin et al. "Pengembangan E-Modul Sistem Pendingin berbasis Website Google Sites untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan." *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin* 7, no. 1 (2022).
- Malikah, Binti Umi, & Ana Naimatul Jannah. "Analisis Kevalidan Pengembangan Ensiklopedia Tematik Tema 5 Subtema 1 Kelas III Sekolah Dasar." *Confrence of Elementary Studies* 2, no. 1 (2023).
- Manggala, Mahardika Ardi et al. "Inovatif Pembelajaran Menggunakan E-Modul." *Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health* 3, no. 1 (2024).
- Marisa, Uci et al. "Pengembangan E-Modul berbasis Karakter Peduli Lingkungan di Masa Pandemi Covid-19." *Seminar Nasioanal PGSD UNIKAMA* 4, no. 1 (2020).
- Maturahmah, Enik et al. "Sosialisasi Peran Bioteknologi Modern bagi Kesehatan dan Kesejahteraan Masyarakat di Sidey Jaya (SP. 9) Distrik Sidey pada Era Revolusi

- 4.0.” *Jurnal Cemerlang: Pengabdian pada Masyarakat* 6, no. 2 (2024).
- Maydiantoro, Albet. “Research Model Development: Brief Literature Review.” *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik Indonesia* 1, no. 2 (2021).
- Meyanti, I Gusti Ayu Sundari et al. “Implikasi Pendidikan Kewirausahaan dalam Membentuk Minat dan Kompetensi Wirausaha.” *Jurnal Manajemen* 9, no. 3 (2023).
- Mole, Paulina Nelce et al. “Efektivitas Penggunaan E-Modul berbantuan Heyzine Flitbook untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa pada Materi Pengukuran Kelas X SMAS St. Petrus Kewapante.” *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran* 7, no. 4 (2024).
- Mujab, Saiful et al. “Penerapan Pembelajaran Bioentrepreneurship pada Materi Bioteknologi Fermentasi Kefir untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa.” *Indonesian Journal of Natural Science Education* 2, no. 2 (2019).
- Muliadi, Agus et al. “Bioteknologi berbasis Bioentrepreneurship: Persepsi Mahasiswa Biologi.” *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 7, no. 4 (2019).
- Munawir. *Bioteknologi*. Bekasi: SMA Negeri 8 Bekasi, 2020.
- Najuah et al. *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- Narlan, Abdul et al. “Pengaruh Dryland Swimming Workout terhadap Peningkatan Vo2Max dalam Olahraga Renang.” *Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training)* 7, no. 1 (2023).
- Normawati, & Gaguk Margono. “Pengembangan Instrumen Life Skill Siswa.” *Jurnal Evaluasi Pendidikan* 7, no. 2 (2016).
- Nurdewi. “Implementasi Personal Branding Smart Asn Perwujudan Bangsa Melayani di Provinsi Maluku Utara.” *Jurnal Riset Ilmiah* 1, no. 2 (2022).
- Nurhidayati, Siti, & Khaeruman. “Pengembangan Bahan Ajar Bioteknologi berbasis Potensi Lokal.” *Jurnal Pendidikan Mandala* 2, no. 2 (2017).
- Oktavia, Mirani et al. “Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre and Post Test.” *Simposium Nasional Ilmiah* 3, no. 2 (2019).
- Paria, La Ade. “Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XII IPA SMA Negeri 3 Baubau.” *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2020).
- Prawiyogi, Anggy Giri et al. “Penggunaan Media Big Book untuk Menumbuhkan Minat Baca Siswa di Sekolah Dasar.” *Jurnal Basidu* 5, no. 1 (2021).

- Qotimah, Isti, & Dadi Mulyadi. "Kriteria Pengembangan E-Modul Interaktif dalam Pembelajaran Jarak Jauh." *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling* 4, no. 2 (2021).
- Radja, Anselmus Rodja, & Marten Umbu Kaleka. "Penerapan Bioteknologi di Sektor Pertanian." *Jurnal Ilmu Pertanian Tropis* 1, no. 1 (2024).
- Rahmadani, Destya et al. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Smart Apps Creator (SAC) pada Materi Memahami berbagai Sumber Energi untuk Siswa Kelas IV SDN Sukoharjo 3." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 8, no. 2 (2023).
- Rahmawati, Lailia et al. "Pemanfaatan Aplikasi Canva dalam Penyusunan Media Pembelajaran berbasis Teknologi." *Communnity Development Journal* 5, no. 1 (2024).
- Ramadhana, Azmi et al. "Persepsi Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Borneo Tarakan terhadap Isu-Isu Bioteknologi Moden." *Borneo Journal of Biology Education* 4, no. 2 (2022).
- Ramdhani, Rizky Fajar et al. *Pendidikan Kewirausahaan*. Jakarta: Yayasan Kita Menulis, 2021.
- Ramlawati et al. *Bioteknologi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017.
- Ranti, Lidiya Rima et al. "Karakteristik Kewirausahaan." *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia* 2, no. 3 (2024).
- Romdona, Siti et al. "Teknik Pengumpulan Data: Observasi, Wawancara dan Kuesioner." *Jurnal Ilmu Sosial Ekonomi dan Politik* 3, no. 1 (2025).
- Rosita. "Penerapan Model Pembelajaran ADDIE untuk Meningkatkan Hasil Belajar Akuntansi Siswa pada SMK PABA Binjai." *Liabilities Jurnal Pendidikan Akuntansi* 2, no. 1 (2019).
- Rusmayana, Taufik. *Model Pembelajaran ADDIE Integrasi Pedati di SMK PGRI Karisma Bangsa sebagai Pengganti Praktek Kerja Lapangan Dimasa Pandemi Covid-19*. Bandung: Grup CV. Widina Media Utama, 2020.
- Safitri, Meilani, & M. Ridwan Aziz. "ADDIE, Sebuah Model untuk Pengembangan Multimedia Learning." *Jurnal Pendidikan Dasar* 3, no. 2 (2022).
- Safitri, Mey Elisa, & Endang Maryanti. *Kewirausahaan*. Jawa Tengah: PT. Nasya Expanding Management, 2022.
- Sari, Annita et al. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian*. Jayapura: CV. Angkasa Pelangi, 2023.

- Sembiring, Tamaulina Br. et al. *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Teori dan Praktik)*. Tanjungmekar: CV Saba Jaya Publisher, 2024.
- Seprianto, & Nathaniel Nainggolan. "Pengenalan Keilmuan Bioteknologi dalam Penentuan Jurusan bagi Para Siswa SMA/SMK di Kota Jakarta dan Tangerang." *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 1, no. 6 (2021).
- Setiawan, Prayitno et al. *Bioteknologi Farmasi Infrastruktur dan Fenomena*. Padang: Get Press Indonesia, 2022.
- Setiawati, Desi, & Mayasari. "Pengaruh Soft Skill dan Hard Skill terhadap Kesiapan Kerja Lulusan SMA Negeri 3 Kota Jambi di Masa Pandemi Covid 19." *Scientific Journals of Economic Education* 5, no. 1 (2021).
- Sinaga, Dameria. *Instruksional Design*. Jakarta: Uki Press, 2021.
- Siregar, Nur Asyiah et al. "Hubungan Antara Pretest dan Posttest dengan Hasil Belajar Siswa Kelas VII B Di MTS Alwashliyah Pantai Cermin." *Edunomika* 07, no. 01 (2023).
- Siregar, Torang. "Tahapan Model Penelitian dan Pengembangan Research and Development (R&D)." *Journal of Education, Social Sciences & Humanities* 1, no. 4 (2023).
- Slamet, Fayrus Abadi. *Model Penelitian Pengembangan*. Malang: Institut Agama Islam Sunan Kalijogo, 2022.
- Suastika, I Ketut, & Amaylya Rahmawati. "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Kontekstual." *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia* 4, no. 2 (2019).
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. Yayasan Kita Menulis, 2015.
- Sularni. "Meningkatkan Hasil Belajar Siswa melalui Media Pembelajaran 'Kartu Persamaan' pada Pembelajaran Persamaan Linear Satu Variabel Bidang Studi Matematika di Kelas VII SMPN 60 Bengkulu Utara." *Jurnal Pendidikan dan Konseling* 4, no. 6 (2022).
- Syafrinando, Bobby et al. "Hakikat, Tujuan dan Materi Pembelajaran Entrepreneurship di Sekolah." *Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 6 (2021).
- Syahputri, Addini Zahra et al. "Kerangka Berfikir Penelitian Kuantitatif." *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran* 2, no. 1 (2023).
- Syofyan, Harlinda. *Bioteknologi*. Jakarta: Universitas Esa Unggul, 2018.
- Tompe, Yenni T. et al. "Pengembangan Modul Bioteknologi berbasis Potensi Lokal sebagai Sumber Belajar Kelas XII SMA Negeri 13 Luwu Utara." *Journal of Biological Education* 6, no. 1 (2020).

- Utami, Chindika Parinci et al. "Membangun Jiwa Kewirausahaan pada Anak Sekolah Dasar." *Jurnal Pedagogik dan Dinamika Pendidikan* 12, no. 2 (2024).
- Wahyuningsih, Dewi et al. "Influence of Problem Based Learning on Students Critical Thinking Ability." *Jurnal Pendidikan IPS* 13, no. 2 (2023).
- Waruwu, Marinu. "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan." *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 9, no. 2 (2024).
- Wasilah, Umami et al. "Perkembangan Bioteknologi di Indonesia." *Journal of Science and Technology* 12, no. 2 (2019).
- Wijaya, Willy. "Analisa Pengaruh Kualitas Makanan terhadap Kepuasan Konsumen di Yoshinoya Galaxy Mall Surabaya." *Jurnal Hospitality dan Manajemen* 1, no. 1 (2017).
- Yanti, Indri Efri et al. "Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Mengembangkan Soft Skill di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan." *Jurnal Serunai Pancasila dan Kewarganegaraan* 13, no. 1 (2024).
- Yunazar, Rizky et al. "Analisis Tematik Hambatan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila di Sekolah." *Jurnal Teknologi Pendidikan* 22, no. 3 (2023).
- Zahroh, Siti. *Bioteknologi*. Bogor: Smantic, 2020.
- Zubaidah, Siti et al. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018.
- Zunaidah, Farida Nurlaila, & Mohamad Amin. "Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Bioteknologi berdasarkan Kebutuhan dan Karakter Mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri." *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia* 2, no. 1 (2016).

LAMPIRAN

Lampiran 1: Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan Guru

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
	INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI

NAMA : RAHMASARI
NIM : 2120203884206003
PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
FAKULTAS : TARBIYAH
JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
SMP NEGERI 3 SUPPA

PEDOMAN WAWANCARA

Analisis Kebutuhan untuk Guru IPA Kelas IX

Bapak/Ibu yang saya hormati, wawancara ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi sejauh mana penggunaan sumber belajar khususnya dalam pembelajaran IPA. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa. Oleh karena itu, saya mohon kesediaan bapak/ibu untuk menjawab pertanyaan yang saya ajukan sesuai dengan fakta sebenarnya.

1. Metode pembelajaran apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran IPA?
2. Apakah siswa kelas IX antusias dalam belajar IPA?
3. Kendala apa yang sering Bapak/Ibu dapatkan ketika mengajarkan materi IPA?
4. Menurut Bapak/Ibu dari materi IPA pada kelas IX semester 2 di bawah ini, manakah yang sulit dipahami siswa? (boleh memilih lebih dari 1)
 - a. Reaksi-reaksi kimia dan dinamikanya
 - b. Pewarisan sifat
 - c. Bioteknologi
 - d. Isu-isu lingkungan
5. Bahan ajar apa yang Bapak/Ibu gunakan untuk mengajarkan materi yang sulit tersebut?
6. Apa kekurangan bahan ajar cetak yang digunakan siswa dalam belajar IPA?
7. Apakah dalam pembelajaran, Bapak/Ibu memerlukan bahan ajar lain yang berbentuk media elektronik? Jika iya, berbentuk apa?
 - a. E-Modul
 - b. E-LKPD
8. Apabila dibuatkan e-modul berorientasi kewirausahaan yang diterapkan dalam pembelajaran IPA, apakah menurut bapak/Ibu dapat memudahkan siswa untuk belajar?
9. Apa harapan Bapak/Ibu terhadap e-modul yang akan dibuat?

Lampiran 2 : Angket Analisis Kebutuhan Siswa

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307 INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI

NAMA : RAHMASARI
NIM : 2120203884206003
PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
FAKULTAS : TARBIYAH
JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
SMP NEGERI 3 SUPPA

KUESIONER

Analisis Kebutuhan untuk Siswa Kelas IX

Siswa/siswi yang saya hormati, wawancara ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi sejauh mana penggunaan sumber belajar khususnya dalam pembelajaran IPA. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa. Oleh karena itu, saya mohon kesediaan siswa/siswi untuk menjawab pertanyaan yang saya ajukan sesuai dengan fakta sebenarnya.

1. Bagaimana buku pelajaran IPA yang digunakan di kelas IX?
2. Bagaimana kejelasan perintah dan latihan yang ada pada buku pelajaran IPA?
3. Apakah buku pembelajaran IPA menarik?
4. Bagaimana kualitas fisik atau luar buku pelajaran IPA?
5. Bagaimana cara guru Anda dalam mengajar materi IPA di kelas?
6. Materi IPA semester 2 apa yang sulit kamu pahami?
 - a. Reaksi-reaksi kimia dan dinamikanya
 - b. Pewarisan sifat
 - c. Bioteknologi
 - d. Isu-isu lingkungan
7. Apakah dalam pembelajaran, kamu membutuhkan bahan ajar lain yang berbentuk media elektronik? Jika iya, berbentuk apa?
 - a. E-Modul
 - b. E-LKPD

Lampiran 3 : Angket Analisis Karakteristik Siswa

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
	INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI

NAMA : RAHMASARI
NIM : 2120203884206003
PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
FAKULTAS : TARBIYAH
JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
SMP NEGERI 3 SUPPA

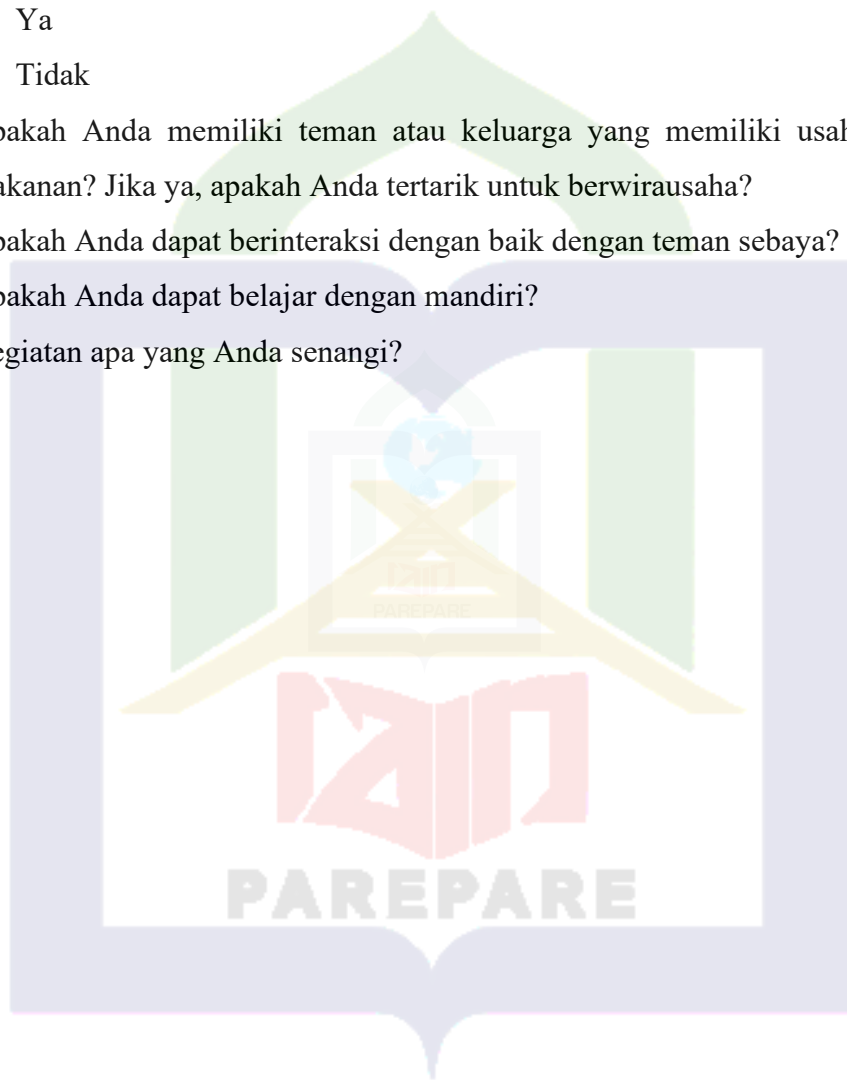
KUESIONER

Analisis Karakteristik Siswa Kelas IX

Siswa/siswi yang terhormat,

Saya memohon untuk menjawab pertanyaan di bawah ini yang ditujukan untuk mengetahui karakteristik awal siswa/siswi sebelum dilakukan penelitian "Pengembangan E-Modul Bioteknologi Berorientasi Kewirausahaan Kelas IX SMP Negeri 3 Suppa. Hasil wawancara ini akan digunakan sebagai acuan dalam menyesuaikan e-modul yang akan dibuat dengan karakteristik siswa. Atas perhatian dan kesediannya, saya ucapkan terimakasih.

1. Bagaimana tipe gaya belajar yang anda sukai?
2. Apakah Anda memiliki kuota internet yang cukup untuk keperluan belajar?
3. Apakah anda memiliki smartphone?
 - a. Ya
 - b. Tidak
4. Apakah Anda memiliki teman atau keluarga yang memiliki usaha di bidang makanan? Jika ya, apakah Anda tertarik untuk berwirausaha?
5. Apakah Anda dapat berinteraksi dengan baik dengan teman sebaya?
6. Apakah Anda dapat belajar dengan mandiri?
7. Kegiatan apa yang Anda senangi?



Lampiran 4 : Lembar Validasi Ahli Materi

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
	INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI

NAMA : RAHMASARI
 NIM : 2120203884206003
 PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
 FAKULTAS : TARBIYAH
 JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
 BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
 SMP NEGERI 3 SUPPA

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Nama :
 Pekerjaan :
 Instansi :
 Pendidikan :
 Alamat :

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian

5 = Sangat Sesuai

4 = Sesuai

3 = Netral

2 = Tidak Sesuai

1 = Sangat Tidak Sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi						
1.	Materi dalam e-modul sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang termuat dalam kurikulum merdeka.					
2.	Materi dalam e-modul sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan.					
3.	Materi dalam e-modul disajikan secara lengkap, mencakup seluruh aspek yang relevan dengan bioteknologi.					
4.	Materi mencakup pengetahuan teoretis dan praktis terkait bioteknologi.					
5.	Materi mencakup wawasan kewirausahaan yang relevan dengan bioteknologi.					
6.	Materi yang dibahas sesuai dengan judul materi.					
7.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan.					
8.	Isi materi benar, akurat, dan sesuai dengan standar keilmuan.					
9.	Materi yang disajikan mampu membuat siswa tertarik mempelajari IPA khususnya bioteknologi.					
10.	Latihan soal dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang disajikan.					
11.	Materi yang disajikan sistematis sesuai dengan kegiatan pembelajaran.					
Penyajian						
12.	Materi dalam e-modul disajikan secara runtut sehingga mudah dipahami.					
13.	Tidak terdapat loncatan atau ketidakteraturan dalam penyajian materi.					
14.	Gambar yang disajikan mendukung pemahaman materi.					
15.	Gambar sesuai dengan topik pembelajaran.					
16.	Materi disajikan dengan struktur yang jelas.					
17.	Materi yang disajikan mudah dipahami.					

18.	Instruksi kegiatan dalam e-modul jelas dan mudah diikuti.					
19.	Soal-soal dalam e-modul disusun dengan format yang mudah dipahami siswa.					
Kewirausahaan						
20.	Materi mendukung pengembangan minat kewirausahaan siswa.					
21.	Materi yang disajikan memberikan contoh penerapan bioteknologi yang relevan dengan kewirausahaan.					
22.	Materi yang disajikan memberi kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuannya dalam kehidupan nyata.					
23.	Materi yang disajikan melibatkan contoh kegiatan kewirausahaan yang dapat dilakukan oleh siswa dengan mudah.					
24.	Materi memberikan peluang bagi siswa untuk mengembangkan ide atau produk inovatif.					
25.	Materi menyajikan produk bioteknologi yang bernilai inovasi untuk dijadikan usaha.					

C. Komentari dan Saran

.....

.....

.....

Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

....., ...2025

Ahli Materi

.....

Lampiran 5 : Lembar Validasi Ahli Media

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307 INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI

NAMA : RAHMASARI
 NIM : 2120203884206003
 PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
 FAKULTAS : TARBIYAH
 JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
 BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
 SMP NEGERI 3 SUPPA

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Nama :
 Pekerjaan :
 Instansi :
 Pendidikan :
 Alamat :

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian

5 = Sangat sesuai

4 = Sesuai

3 = Netral

2 = Tidak Sesuai

1 = Sangat Tidak Sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kegrafikan						
1.	Desain cover pada e-modul menarik					
2.	Desain cover sesuai dengan materi					
3.	Desain pada e-modul menarik dan mendukung pemahaman materi					
4.	Desain e-modul teratur dan konsisten					
5.	Gambar yang digunakan dalam e-modul relevan dengan konten yang disajikan.					
Keterpaduan						
6.	Warna yang digunakan dalam e-modul sesuai dan harmonis.					
7.	Perpaduan warna dalam e-modul mendukung keterbacaan teks.					
8.	Penggunaan jenis huruf dalam e-modul konsisten.					
9.	Penggunaan ukuran huruf dalam e-modul sesuai dan mudah dibaca.					
10.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan mudah dipahami.					
11.	Keterbacaan teks dalam e-modul jelas dan mudah dibaca					
Keseimbangan						
12.	Penempatan tombol dalam e-modul seimbang dan tidak membuat pengguna kebingungan.					
13.	Penempatan tombol dalam e-modul memudahkan pengguna untuk mengakses fitur yang dibutuhkan.					
14.	Tata letak tulisan dalam e-modul rapi dan terstruktur.					
15.	Tata letak tulisan memudahkan pengguna membaca dan memahami isi e-modul.					
Fungsionalitas						
16.	Pengguna dapat dengan mudah berpindah antar halaman atau bagian dalam e-modul.					
17.	Navigasi dalam e-modul mudah digunakan.					

18.	E-modul memiliki fitur interaktif yang memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.					
19.	Fitur interaktif mudah digunakan dan diakses oleh pengguna.					
20.	Kualitas gambar dan video yang digunakan dalam e-modul sudah baik dan jelas.					

C. Komentaran dan Saran

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

....., ...2025

Ahli Media

Lampiran 6 : Lembar Validasi Ahli Bahasa

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI	

NAMA : RAHMASARI
 NIM : 2120203884206003
 PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
 FAKULTAS : TARBIYAH
 JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
 BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
 SMP NEGERI 3 SUPPA

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHASA

Nama :
 Pekerjaan :
 Instansi :
 Pendidikan :
 Alamat :

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian

5 = Sangat Sesuai

4 = Sesuai

3 = Netral

2 = Tidak Sesuai

1 = Sangat Tidak Sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Lugas						
1.	Struktur kalimat dalam e-modul jelas dan mudah dipahami.					
2.	Struktur kalimat dalam e-modul disusun dengan baik dan benar.					
3.	Kalimat dalam e-modul menggunakan kata-kata yang efektif dan tidak berbelit-belit.					
4.	Kalimat dalam e-modul efektif dalam menyampaikan pesan dan informasi.					
5.	Kalimat dalam e-modul membantu memperjelas konsep dan mempermudah pemahaman.					
6.	Istilah yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku.					
7.	Istilah yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan definisi dan makna yang umum digunakan.					
8.	Istilah dalam e-modul tidak ambigu dan membantu memperjelas konsep.					
Komunikatif						
9.	Pesan atau informasi dalam e-modul jelas dan mudah dipahami.					
10.	E-modul menyajikan informasi dengan cara yang menarik untuk memudahkan pemahaman materi.					
11.	E-modul dapat mempermudah siswa memahami pesan atau informasi.					
Kaidah Bahasa						
12.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar.					
13.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan tingkat pemahaman siswa.					
14.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul tepat dan mudah dipahami.					
15.	Ejaan yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI).					

16.	Tidak ditemukan kesalahan ejaan, seperti huruf kapital, tanda baca, atau spasi.					
Istilah dan Simbol						
17.	Istilah dan simbol yang digunakan dalam e-modul konsisten dan tidak berubah-ubah.					
18.	Istilah dan simbol yang digunakan dalam e-modul seragam dan tidak menimbulkan kesalahpahaman.					
19.	Simbol yang digunakan dalam e-modul mendukung penjelasan konsep dengan tepat.					
20.	Simbol yang digunakan sesuai dengan standar konvensi ilmiah yang berlaku.					

C. Komentaran dan Saran

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

....., ...2025

Ahli Bahasa

.....

Lampiran 7 : Angket Penilaian Respon Guru

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
	INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI

NAMA : RAHMASARI
NIM : 2120203884206003
PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
FAKULTAS : TARBIYAH
JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
SMP NEGERI 3 SUPPA

ANGKET PENILAIAN RESPON GURU

Identitas Guru

Nama :

Instansi :

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian

5 = Sangat sesuai

4 = Sesuai

3 = Netral

2 = Tidak sesuai

1 = Sangat tidak sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Penyajian						
1.	Saya dapat dengan mudah memahami cara menggunakan e-modul ini berkat petunjuk yang disediakan.					
2.	Saya tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan e-modul ini karena petunjuknya yang jelas.					
3.	Ukuran huruf yang digunakan dalam e-modul ini sesuai dan tidak menyulitkan saya dalam membaca.					
4.	Saya merasa nyaman membaca teks dalam e-modul ini karena jenis dan ukuran huruf yang digunakan tepat.					
5.	Saya merasa nyaman menggunakan e-modul ini karena tampilannya yang menarik.					
6.	Desain tampilan e-modul ini membantu saya dalam menemukan informasi yang dibutuhkan.					
7.	E-modul ini menyediakan informasi yang lengkap dan memadai untuk membantu saya dalam mengajar.					
8.	Informasi yang disajikan dalam e-modul ini mencakup semua aspek yang relevan dengan materi pembelajaran.					
Kemudahan Penggunaan						
9.	Saya dapat dengan mudah melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul ini.					
10	E-modul ini menyediakan instruksi yang jelas untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran.					
11.	E-modul ini sangat membantu saya dalam menunjang proses pembelajaran di kelas.					
12.	Penggunaan e-modul ini meningkatkan efesiensi waktu dan kualitas proses pembelajaran di kelas.					

13.	Saya melihat peningkatan pemahaman konsep siswa setelah menggunakan e-modul ini.					
Keterbacaan						
14.	Saya tidak mengalami kesulitan dalam membaca tulisan dalam e-modul ini.					
15.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul ini jelas dan mudah saya pahami.					
Manfaat						
16.	E-modul ini sesuai dengan jadwal dan waktu yang tersedia untuk pembelajaran.					
17.	E-modul ini membantu saya menyampaikan materi pembelajaran lebih sistematis dan terstruktur.					
18.	Saya dapat dengan mudah menyampaikan konsep-konsep yang kompleks kepada siswa menggunakan e-modul ini.					
19.	Saya melihat peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul ini					
20.	Penggunaan e-modul ini meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.					

C. Komentari dan Saran

.....

.....

.....

.....

....., ...2025

Guru

.....

Lampiran 8 : Angket Penilaian Respon Siswa

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
	INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI

NAMA : RAHMASARI
NIM : 2120203884206003
PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
FAKULTAS : TARBIYAH
JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
SMP NEGERI 3 SUPPA

ANGKET PENILAIAN RESPON SISWA

Identitas Siswa

Nama :

Instansi :

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian

5 = Sangat sesuai

4 = Sesuai

3 = Netral

2 = Tidak sesuai

1 = Sangat tidak sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Penyajian						
1.	Saya dapat dengan mudah mengikuti instruksi yang diberikan dalam e-modul ini.					
2.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan memudahkan saya dalam belajar.					
3.	Desain tampilan e-modul menarik perhatian saya untuk mempelajarinya					
4.	Desain tampilan e-modul memudahkan saya dalam memahami materi					
5.	Jenis huruf yang digunakan dalam e-modul sesuai dan saya dapat membacanya dengan mudah.					
6.	Ukuran huruf dalam e-modul ini sesuai dan saya nyaman membacanya.					
Kemudahan Penggunaan						
7.	Saya dapat memahami materi dalam e-modul ini dengan jelas.					
8.	Materi dalam e-modul ini disajikan secara sistematis dan memudahkan saya mempelajarinya					
9.	E-modul ini memudahkan saya dalam mempelajari materi bioteknologi.					
10.	E-modul ini membantu saya memahami materi dengan baik dalam proses pembelajaran.					
11.	Saya dapat memahami soal-soal dalam e-modul ini dengan baik.					
Keterbacaan						
12.	Saya dapat membaca tulisan dalam e-modul ini dengan jelas					
13.	E-modul ini menggunakan bahasa yang jelas dan mudah saya mengerti.					
14.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul memudahkan saya dalam memahami materi yang disajikan.					
Manfaat						
15.	Saya dapat menggunakan e-modul ini kapan dan dimana saja.					

16.	E-modul ini dapat membantu saya memahami materi dalam waktu yang efektif.					
17.	E-modul ini membantu saya belajar secara mandiri.					
18.	E-modul ini membantu saya membuat produk bioteknologi walaupun tanpa bantuan guru.					
19.	E-modul ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar bioteknologi.					
20.	E-modul ini meningkatkan minat saya dalam mempelajari materi bioteknologi.					

C. Komentari dan Saran

.....

.....

.....

....., ...2025

Siswa

.....

Lampiran 9 : Soal *Pretest* dan *Posttest*

Nama peserta didik :
 Kelas/Semester :
 Sekolah : SMP Negeri 3 Suppa

Berilah tanda (x) pada huruf *a, b, c, dan d* untuk jawaban yang benar!

1. Penggunaan organisme atau bagian dari organisme untuk membuat suatu produk atau jasa, sehingga dapat mensejahterakan manusia disebut.....
 - A. Biologi
 - B. Ekologi
 - C. Bioteknologi
 - D. Teknologi pangan
2. Berikut ini ilmu-ilmu yang mendukung dalam penerapan bioteknologi, kecuali....
 - A. Biokimia
 - B. Genetika
 - C. Fisika
 - D. Mikrobiologi
3. Berikut merupakan tahapan proses kloning transfer inti pada domba
 - 1) Mengembangkan sel tersebut menjadi embrio.
 - 2) Mengambil sel telur dari domba B.
 - 3) Mengimplantasikan embrio ke rahim domba C.
 - 4) Mengambil inti sel dari sel tubuh domba A.
 - 5) Menyuntikkan inti sel domba A ke dalam sel telur domba B.
 - 6) Melahirkan domba yang identik dengan domba A.
 - 7) Mengambil sel tubuh dari domba A.
 - 8) Mengeluarkan inti sel dari sel telur domba B.
 Urutan proses kloning domba yang paling benar adalah...
 - A. 7) – 2) – 4) – 8) – 5) – 1) – 3) – 6)
 - B. 2) – 7) – 8) – 4) – 5) – 3) – 1) – 6)
 - C. 7) – 2) – 8) – 4) – 5) – 1) – 6) – 3)
 - D. 2) – 7) – 4) – 8) – 5) – 3) – 6) – 1)

4. Penggunaan bioteknologi dalam bidang kesehatan telah menghasilkan produk-produk seperti antibiotik. Salah satu dampak positif penggunaan antibiotik adalah....
- A. Menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang bermanfaat
 - B. Membantu melawan infeksi yang disebabkan bakteri patogen
 - C. Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama
 - D. Mengurangi ketergantungan terhadap vaksinasi
5. Perhatikan contoh-contoh bioteknologi berikut ini:
- 1) Domba kloning
 - 2) Tapai
 - 3) Padi tahan hama dan penyakit
 - 4) Vaksin
 - 5) Yoghurt
- Berdasarkan contoh-contoh di atas, yang termasuk contoh bioteknologi modern adalah....
- A. 1), 2) dan 3)
 - B. 1), 4) dan 5)
 - C. 2), 4) dan 5)
 - D. 1), 3) dan 4)
6. Seorang siswa ingin membuat tape dari singkong di rumah. Setelah singkong dikukus, ia langsung mencampurnya dengan ragi selagi masih panas agar proses fermentasi lebih cepat. Namun, hasil tapenya gagal dan berbau tidak sedap. Berdasarkan prinsip dasar bioteknologi, seharusnya siswa tersebut...
- A. Menambahkan gula sebelum mencampurkan ragi agar proses lebih cepat
 - B. Menggunakan singkong mentah dan langsung dicampur dengan ragi
 - C. Mendinginkan singkong terlebih dahulu sebelum menaburkan ragi
 - D. Menyimpan singkong dalam kulkas selama fermentasi berlangsung
7. Sampai saat ini sudah beberapa kali terjadi kasus pencemaran air laut oleh tumpahan minyak di perairan Indonesia yang berasal dari ladang minyak bawah tanah, operasi kapal tanker, perbaikan atau perawatan kapal dan limbah industri. Pencemaran air laut oleh minyak dapat menyebabkan ikan, kepiting, udang dan terumbu karang menjadi mati. Upaya yang paling tepat untuk mengatasi masalah di atas adalah
- A. Memanfaatkan bakteri *Pseudomonas*
 - B. Melarang beroperasinya kapal tanker
 - C. Menambah populasi ikan di laut
 - D. Menutup ladang minyak bawah laut

8. Cermatilah tabel berikut!

No	Bahan	Mikroorganisme	Produk
1.	Kedelai	<i>Rhizopus sp.</i>	Kecap
2.	Kedelai	<i>Aspergillus sp.</i>	Tempe
3.	Susu	<i>Streptococcus sp.</i>	Yoghurt
4.	Susu	<i>Lactobacillus sp.</i>	Keju
5.	Singkong	<i>Saccharomyces sp.</i>	Tapai

Hubungan yang benar antara bahan, mikroorganisme, dan produknya ditunjukkan oleh nomor

- A. 1 dan 2
 B. 1 dan 3
 C. 2 dan 4
 D. 3 dan 5
9. Salah satu produk bioteknologi modern adalah tanaman transgenik. Sebagai contoh, padi emas (*golden rice*) dimodifikasi secara genetik untuk meningkatkan kandungan vitamin A. Dampak positif dari pengembangan padi emas tersebut adalah....
- A. Meningkatkan keragaman genetik tanaman
 B. Mengurangi risiko gangguan kesehatan akibat kekurangan vitamin A
 C. Meningkatkan hasil panen tanpa menggunakan pestisida
 D. Mencegah perubahan iklim akibat pertanian tradisional
10. Fermentasi adalah salah satu contoh penerapan bioteknologi. Produk yang dapat dihasilkan melalui proses ini adalah....
- A. Minyak goreng
 B. Keju dan yoghurt
 C. Pupuk kimia
 D. Kertas daur ulang
11. Perhatikan tabel berikut ini!

No	Bioteknologi Konvensional	Bioteknologi Modern
1.	Menggunakan peralatan yang sederhana	Menggunakan peralatan yang mudah di dapat
2.	Menggunakan makhluk hidup secara langsung	Melibatkan rekayasa genetika
3.	Tidak mengubah sifat (proses) pada agen biologi (organisme) yang digunakan	Mengubah sifat (proses) pada agen biologi yang digunakan

4.	Rumit dan memerlukan ketelitian	Sederhana dan mudah dilakukan

Berdasarkan tabel di atas yang menunjukkan perbedaan ciri bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern yang benar adalah....

- A. 1 dan 2
 B. 2 dan 3
 C. 1 dan 4
 D. 3 dan 4
12. Seorang petani ingin meningkatkan hasil panennya dengan menggunakan tanaman yang tahan terhadap hama. Prinsip bioteknologi modern yang dapat diterapkan untuk menciptakan tanaman tersebut adalah...
- A. Pembuatan kompos dari sisa tanaman menggunakan bakteri
 B. Rekayasa genetik untuk menambahkan gen tahan hama
 C. Kultur jaringan untuk memperbanyak tanaman
 D. Bioremediasi untuk membersihkan lahan dari polusi
13. Bioteknologi memiliki dampak positif dan negatif bagi kehidupan manusia. Misalnya, pada proses fermentasi alkohol, limbah cair yang dihasilkan dapat mencemari lingkungan. Berdasarkan hal ini, langkah yang paling tepat untuk mengurangi dampak negatif dari limbah fermentasi alkohol adalah....
- A. Menggunakan limbah cair sebagai pupuk organik secara langsung
 B. Melakukan pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan
 C. Membuang limbah ke sungai dengan debit air yang besar
 D. Mengganti bahan baku fermentasi dengan bahan organik lainnya
14. Berikut ini merupakan manfaat bioteknologi untuk kehidupan manusia, yaitu....
- A. Penisilin dalam bidang kedokteran, kultur jaringan dalam bidang pertanian
 B. Fermentasi dalam bidang peternakan, inseminasi buatan dalam bidang genetika
 C. Penemuan vaksin dalam bidang kedokteran, kloning dalam bidang industri
 D. Hidroponik dalam bidang pertanian, penemuan antibiotik dalam bidang industri
15. Perhatikan tabel di bawah ini!

Proses	Bioteknologi
Fermentasi dalam pembuatan tape	?
Produksi vaksin rekombinan	?

Pernyataan yang benar untuk mengisi kedua kolom adalah...

- A. Konvensional, Konvensional

- B. Modern, Modern
- C. Konvensional, Modern
- D. Modern, Konvensional

16. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pernyataan yang paling tepat untuk membedakan jenis bioteknologi yang menghasilkan kedua produk adalah....

- A. Kedua produk tersebut termasuk bioteknologi konvensional karena melibatkan mikroorganisme.
 - B. Tape singkong termasuk bioteknologi modern karena dibuat untuk dikonsumsi, sedangkan sapi transgenik adalah konvensional.
 - C. Tape singkong merupakan produk bioteknologi konvensional, sedangkan sapi transgenik adalah hasil bioteknologi modern.
 - D. Kedua produk tersebut termasuk bioteknologi modern karena digunakan untuk kebutuhan manusia.
17. Seorang ilmuwan berhasil menciptakan hewan hasil kloning untuk keperluan penelitian medis. Namun, banyak pihak mengkritik penelitian tersebut karena dianggap melanggar etika. Jika Anda menjadi peneliti tersebut, keputusan yang paling bijaksana untuk diambil adalah....
- A. Melanjutkan penelitian tanpa memerdulikan kritik, karena manfaatnya lebih besar
 - B. Menghentikan penelitian meskipun hasilnya dapat menyelamatkan nyawa manusia
 - C. Melanjutkan penelitian sambil memastikan kajian etika dan komunikasi dengan masyarakat dilakukan
 - D. Mengalihkan penelitian ke bidang lain yang tidak menimbulkan kontroversi
18. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pada saat membuat adonan roti, juru masak mencampur tepung, air, garam, dan ragi. Sesudah dicampur, adonan disimpan di dalam wadah selama beberapa jam untuk proses fermentasi. Pada saat proses pemanggangan, yang membuat roti mengembang seperti pada gambar di atas adalah...

- A. Karbon dioksida yang dihasilkan *Saccharomyces cerevisiae*
- B. Alkohol yang dihasilkan *Saccharomyces cerevisiae*
- C. Telur yang dimasukkan ke dalam adonan roti
- D. Gula yang dimasukkan ke dalam adonan roti

19. Pernyataan berikut berhubungan dengan bioteknologi.

- 1) Menerapkan proses fermentasi
- 2) Memanfaatkan mikroorganisme secara langsung
- 3) Menghasilkan organisme dengan sifat baru
- 4) Manipulasi susunan gen
- 5) Memerlukan kondisi steril

Prinsip dalam bioteknologi modern ditunjukkan oleh nomor

- A. 1) dan 2)
- B. 2) dan 3)
- C. 2) dan 4)
- D. 3) dan 4)

20. Makanan yang berasal dari tumbuhan atau hewan transgenik diberi label GMO (*genetically modified organisms*) agar konsumen bebas untuk memilihnya. Sebab makanan tersebut ...

- A. Mengandung racun yang dapat menyebabkan mutasi gen
- B. Kadar protein yang terkandung sangat rendah
- C. Menghambat pertumbuhan pada balita
- D. Menyebabkan alergi pada orang tertentu

21. Prinsip dasar dari bioteknologi yaitu

- A. Pemanfaatan hukum Newton dalam industri pangan
- B. Penggabungan dua logam untuk menghasilkan bahan baru
- C. Pemanfaatan makhluk hidup atau bagian dari makhluk hidup untuk menghasilkan produk atau jasa bagi kepentingan manusia
- D. Pembuatan alat canggih dengan teknologi tinggi tanpa bantuan organisme hidup

22. Seorang siswa ingin membuat produk olahan susu yang difermentasi secara alami menggunakan prinsip dasar bioteknologi. Berdasarkan hal tersebut, tindakan yang paling tepat adalah...

- A. Mengeringkan susu menggunakan mesin pemanas

- B. Mencampur susu dengan enzim dari mikroorganisme untuk menghasilkan yogurt
- C. Mendinginkan susu dalam lemari es agar tahan lama
- D. Menambahkan bahan kimia pengawet ke dalam susu untuk memperpanjang masa simpan
23. Pembuatan yogurt termasuk ke dalam bioteknologi konvensional karena
- A. Menggunakan bahan kimia buatan
- B. Menggunakan mikroorganisme hasil rekayasa genetika
- C. Dilakukan dengan bantuan mikroorganisme secara alami tanpa rekayasa genetika
- D. Menggunakan alat laboratorium canggih
24. Perhatikan beberapa kegiatan berikut:
- 1) Pembuatan tempe menggunakan kapang *Rhizopus*
 - 2) Produksi vaksin menggunakan teknik DNA rekombinan
 - 3) Fermentasi tape dari singkong
 - 4) Pembuatan kecap secara tradisional
- Dari keempat kegiatan tersebut, yang termasuk dalam bioteknologi modern adalah
- A. 1) dan 2)
- B. 2) saja
- C. 2) dan 4)
- D. Semua kegiatan termasuk bioteknologi modern
25. Perhatikan pernyataan berikut ini:
- 1) Menggunakan mikroorganisme seperti ragi atau bakteri secara alami.
 - 2) Melibatkan rekayasa genetika dan teknologi laboratorium canggih.
 - 3) Contohnya pembuatan tape, tempe, dan yogurt.
 - 4) Contohnya pembuatan insulin sintesis, vaksin DNA, dan tanaman transgenik.
- Pernyataan yang sesuai dengan bioteknologi modern adalah.....
- A. 1) dan 3)
- B. 2) dan 4)
- C. 1) dan 2)
- D. 3) dan 4)
26. Seorang petani ingin meningkatkan hasil panennya dengan menggunakan tanaman transgenik tahan hama. Setelah beberapa waktu, ia menyadari adanya penurunan populasi serangga tertentu di lahan pertaniannya. Berdasarkan kasus tersebut, penerapan bioteknologi dapat memberikan dampak berupa....
- A. Meningkatkan keragaman hayati karena tanaman lebih kuat
- B. Mengurangi penggunaan pestisida secara berlebihan

- C. Menurunkan biaya produksi karena tidak perlu pupuk
 - D. Menyebabkan ketergantungan pada pupuk organik
27. Penerapan bioteknologi modern dalam pengolahan lingkungan dilakukan melalui bioremediasi. Bioremediasi bekerja dengan cara...
- A. Menyerap air limbah menggunakan pasir
 - B. Menguraikan limbah menggunakan mikroorganisme tertentu
 - C. Menyaring limbah menggunakan alat bertekanan tinggi
 - D. Mengeringkan limbah menggunakan sinar matahari
28. Sebuah rumah sakit ingin memproduksi insulin untuk pasien diabetes dalam jumlah besar. Berdasarkan prinsip bioteknologi modern, langkah yang tepat adalah...
- A. Mengambil insulin dari pankreas sapi secara langsung
 - B. Mengolah insulin dari tumbuhan herbal
 - C. Menggunakan teknik DNA rekombinan dengan mikroorganisme untuk memproduksi insulin
 - D. Menyuruh pasien berolahraga dan mengatur pola makan saja
29. Penerapan bioteknologi modern dalam bidang pertanian seperti tanaman transgenik dapat memberikan dampak negatif, yaitu...
- A. Meningkatkan produksi pangan
 - B. Menurunkan harga pasar
 - C. Menurunnya keanekaragaman hayati akibat dominasi satu jenis tanaman
 - D. Meningkatkan pendapatan petani kecil
30. Perhatikan data berikut:
- Seorang petani menggunakan benih jagung hasil rekayasa genetika (transgenik) yang tahan terhadap hama. Setelah tiga tahun, hasil panen meningkat pesat, tetapi beberapa jenis serangga dan gulma di lahan tersebut mulai menunjukkan resistensi terhadap pestisida.
- Berdasarkan kasus tersebut, dampak jangka panjang yang mungkin terjadi dari penggunaan tanaman transgenik adalah...
- A. Hasil panen akan terus meningkat setiap tahun
 - B. Ketergantungan terhadap benih hasil bioteknologi
 - C. Tidak ada lagi serangan hama pada tanaman
 - D. Serangga dan gulma akan punah secara alami

Lampiran 10 : Lembar Observasi *Life Skill* Siswa**LEMBAR OBSERVASI *LIFE SKILL* SISWA**

Nama :

Kelompok :

Instansi :

A. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda ($\sqrt{}$) pada kolom skor penilaian yang sesuai dengan indikator pengamatan.

Kriteria penilaian

5 = Sangat Tepat

4 = Tepat

3 = Cukup Tepat

2 = Kurang Tepat

1 = Tidak Tepat

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kecakapan Personal						
1.	Ikut serta secara utuh (dari awal sampai akhir) di dalam kelompok selama melakukan praktik.					
2.	Menjalankan peran dan tanggung jawabnya dalam kelompok secara aktif selama praktik berlangsung.					
3.	Mengambil keputusan yang logis saat memilih bahan, menentukan langkah kerja, atau membagi tugas selama praktik.					

4.	Memberikan solusi yang masuk akal terhadap masalah yang muncul selama praktik.					
Kecakapan Sosial						
5.	Menyampaikan pendapat dan ide dengan jelas saat diskusi kelompok.					
6.	Mendengarkan dan menerima pendapat anggota kelompok lain.					
7.	Berbicara sopan dengan anggota kelompok.					
8.	Bekerja bersama anggota kelompok dalam menyelesaikan tugas hingga selesai.					
9.	Aktif berpartisipasi dalam tim dan berbagi tugas dengan baik.					
10.	Membantu teman yang mengalami kesulitan selama praktik berlangsung.					
Kecakapan Akademik						
11.	Menyusun rencana usaha dengan runtut dan sesuai kebutuhan kegiatan praktik.					
12.	Mencatat hasil pengamatan produk bioteknologi dari segi perubahan warna, tekstur, dan rasa.					
13.	Mengidentifikasi harga jual berdasarkan biaya produksi dan keuntungan.					
14.	Mengidentifikasi faktor keberhasilan dan kegagalan dalam usaha.					
Kecakapan Vokasional						
15.	Menjalankan setiap langkah praktik sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.					
16.	Menggunakan alat dan bahan secara tepat sesuai fungsinya selama praktik.					
17.	Membersihkan dan merapikan tempat kerja serta peralatan selama dan setelah proses produksi.					
18.	Bekerja secara disiplin, teliti, dan bertanggung jawab selama praktik.					
19.	Menunjukkan semangat bersaing melalui kualitas produk dan cara promosi yang meyakinkan.					

20.	Menghasilkan produk dengan inovasi baru pada bentuk, rasa, atau kemasan yang berbeda dari kelompok lain.					
21.	Memodifikasi produk agar tampak lebih menarik dan memiliki nilai tambah bagi calon pembeli.					

Catatan: (tuliskan kejadian-kejadian yang muncul saat observasi dilakukan, yang dianggap bermakna sebagai data tambahan)

.....

.....

.....

....., ...2025

Observer

.....

Lampiran 11: Angket Lembar Penilaian Produk

LEMBAR PENILAIAN PRODUK

Kelompok :
 Kelas :
 Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.
 6.

Nama Produk :

A. Petunjuk Pengisian

Lembar penilaian produk hasil praktik bertujuan menilai hasil akhir dari praktik siswa dalam bentuk produk. Berilah penilaian dengan memberi tanda cek ($\checkmark$) pada setiap aspek penilaian.

Kriteria Penilaian:

5 = Sangat Suka

4 = Suka

3 = Cukup Suka

2 = Kurang Suka

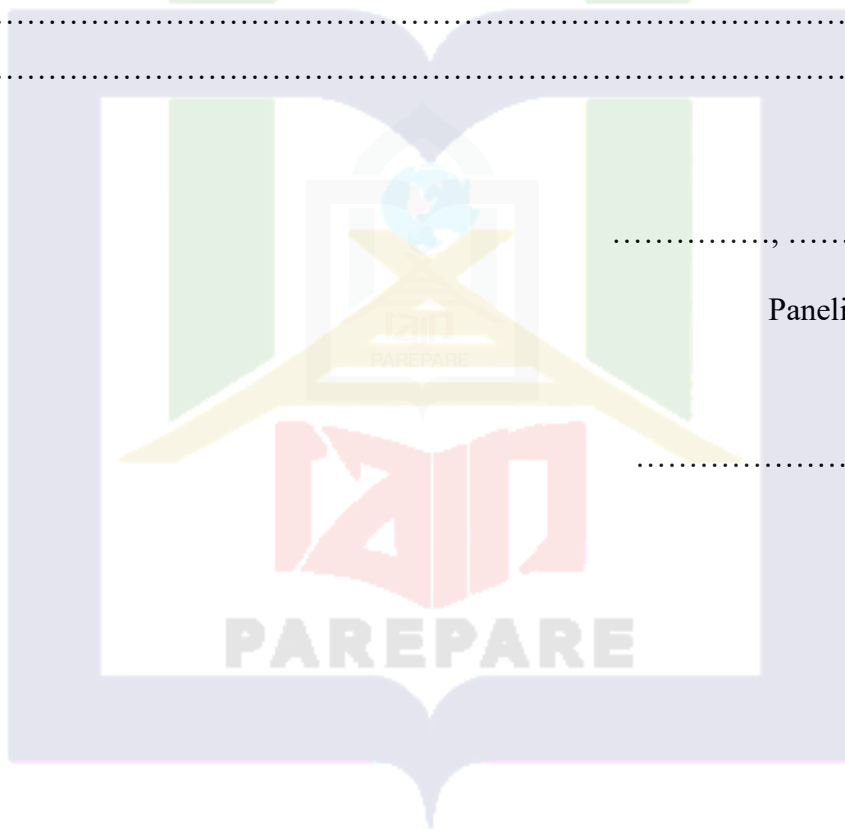
1 = Tidak Suka

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
<i>Freshness</i>						
1.	Aroma					
2.	Tekstur					
3.	Rasa					
4.	Warna					

Presentation						
5.	Garnish					
6.	Porsi					
7.	Bentuk					
Well Cooked						
8.	Tingkat kematangan					
Variety of Food						
9.	Inovasi					
10.	Selera					

Catatan:

.....



....., ...2025

Panelis

.....

Lampiran 12: Surat Permohonan Izin Pelaksanaan Penelitian

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Alamat : Jl. Amal Bakti No. 8, Soreang, Kota Parepare 91132 ☎ (0421) 21307 📠 (0421) 24404 PO Box 909 Parepare 9110, website : www.iainpare.ac.id email: mail.iainpare.ac.id
Nomor : B-1429/In.39/FTAR.01/PP.00.9/05/2025	15 Mei 2025
Sifat : Biasa	
Lampiran : -	
H a l : Permohonan Izin Pelaksanaan Penelitian	
Yth. BUPATI PINRANG Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu di KAB. PINRANG	
Assalamu Alaikum Wr. Wb.	
Dengan ini disampaikan bahwa mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Parepare :	
Nama	: RAHMASARI
Tempat/Tgl. Lahir	: UJUNG LERO, 18 Juni 2002
NIM	: 2120203884206003
Fakultas / Program Studi	: Tarbiyah / Tadris IPA
Semester	: VIII (Delapan)
Alamat	: UJUNG LERO JLN PENDIDIKAN KEC.SUPPA KAB.PINRANG
Bermaksud akan mengadakan penelitian di wilayah BUPATI PINRANG dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul :	
PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX SMP NEGERI 3 SUPPA	
Pelaksanaan penelitian ini direncanakan pada tanggal 15 Mei 2025 sampai dengan tanggal 15 Juni 2025.	
Demikian permohonan ini disampaikan atas perkenaan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.	
Wassalamu Alaikum Wr. Wb.	
	Dekan,  Dr. Zulfah, S.Pd., M.Pd. NIP 198304202008012010
Tembusan :	
1. Rektor IAIN Parepare	

Page : 1 of 1, Copyright©afs 2015-2025 - (muhlis) Diketak pada Tgl : 15 May 2025 Jam : 15:19:07

Lampiran 13: Surat Keterangan Penelitian dari Sekolah

 PEMERINTAH KABUPATEN PINRANG DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UPT SMP NEGERI 3 SUPPA Alamat : Lero B Desa Wiring Tasi Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang 91272 email : spntlasuppa@gmail.com / NSS : 201191410011 / NPSN : 40305092		
SURAT KETERANGAN PENELITIAN NOMOR : 421.3/023/SMP.24/2025		
Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala UPT SMP Negeri 3 Suppa Kabupaten Pinrang menerangkan bahwa :		
Nama	: RAHMASARI	
Jenis Kelamin	: Perempuan	
N I M	: 2120203884206003	
Pekerjaan	: Mahasiswa Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare	
Program Studi	: S1-Tarbiyah/Tadris IPA	
Alamat	: Ujung Lero Jln. Pendidikan Kec. Suppa Kab. Pinrang	
benar telah melaksanakan penelitian di UPT SMP Negeri 3 Suppa yang merupakan salah satu syarat akademik dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI BERORIENTASI KEWIRAUUSAHAAN KELAS IX DI SMPN 3 SUPPA " mulai tanggal 15 Mei 2025 sampai tanggal 15 Juni 2025. Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.		
		Lero B, 15 Juni 2025 Kepala Sekolah,   CHAIRIL ANWAR, S.Pd, MM NIP. 19800412 200801 1 016

Lampiran 14: Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan Guru

No	Pertanyaan	Hasil Wawancara
1	Metode pembelajaran apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran IPA?	Metode pembelajaran yang saya gunakan yaitu ceramah, diskusi, dan praktik.
2	Apakah siswa kelas IX antusias dalam belajar IPA?	Sebagian besar siswa antusias, apalagi saat pembelajaran dilakukan secara praktik. Namun, masih ada beberapa siswa yang menganggap pelajaran IPA sulit dipahami.
3	Kendala apa yang sering Bapak/Ibu dapatkan ketika mengajarkan materi IPA?	Bahan ajar berupa buku IPA belum membahas materi secara mendalam. Sebagai contoh, materi bioteknologi konvensional hanya mencantumkan produk-produk yang dihasilkan tanpa menjelaskan mikroorganisme yang berperan dalam proses tersebut. Selain itu, waktu pembelajaran yang terbatas menjadi kendala dalam pelaksanaan praktikum. Hal ini terlihat pada praktik bioteknologi yang hanya mempraktikkan satu jenis produk bioteknologi.
4	Menurut Bapak/Ibu dari materi IPA pada kelas IX semester 2, manakah yang sulit dipahami siswa? reaksi-reaksi kimia dan dinamikanya, pewarisan sifat, bioteknologi atau isu-isu lingkungan	Bioteknologi karena banyak istilah ilmiah baru yang asing bagi siswa, dan minimnya praktik langsung membuat siswa kesulitan memahami bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.
5	Bahan ajar apa yang Bapak/Ibu gunakan untuk mengajarkan materi yang sulit tersebut?	Buku paket IPA dan terkadang mencari video pembelajaran dari internet sebagai pelengkap penjelasan.
6	Apa kekurangan bahan ajar cetak yang digunakan siswa dalam belajar IPA?	Buku IPA cenderung bersifat teoritis sehingga siswa kesulitan memahami manfaat nyata dari konsep-konsep yang dipelajari.

7	Apakah dalam pembelajaran, Bapak/Ibu memerlukan bahan ajar lain yang berbentuk media elektronik? Jika iya, berbentuk apa? E-Modul atau E-LKPD	Ya, berbentuk e-modul
8	Apabila dibuatkan e-modul berorientasi kewirausahaan yang diterapkan dalam pembelajaran IPA, apakah menurut bapak/Ibu dapat memudahkan siswa untuk belajar?	Dapat membantu guru dan siswa untuk belajar mandiri dan dapat mengukur tingkat pemahaman sendiri.
9	Apa harapan Bapak/Ibu terhadap e-modul yang akan dibuat?	Dapat membantu guru untuk memberikan umpan balik berdasarkan hasil latihan dan evaluasi siswa.



Lampiran 15: Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

1. Bagaimana buku pelajaran IPA yang digunakan di kelas IX?

18 jawaban

Bagus, baik, dan motifnya bagus

Saat ini pelajaran IPA yang digunakan di kelas IX yaitu berbentuk kurikulum merdeka.

Baruu dan Bagus

Bagus dan tidak membosankan

Buku pelajaran kelas IX yang digunakan yaitu kurikulum merdeka

Terlihat bagus

Sangat masih istabil untuk di gunakan apalagi kita sebagai siswa harus bertanggung jawab ato untuk menjaga buku yg di pinjamkan

Sangat bagus dan sya merasa senang memilikinya walaupun cuma sementara

2. Bagaimana kejelasan perintah dan latihan yang ada pada buku pelajaran IPA?

18 jawaban

Mempelajari tentang biologi

bagus karna perintah dan latihan pada buku memenuhi kapasitas otak saya

Kejelasan nya bagus

Tentang tenaga listrik, tekanan contoh tekanan zat padat tekanan zat cair

cukup baik, dalam norma yang diterapkan didalam nya sangat baik dalam memerintahkan pembaca nya agar tidak salah dalam pengertiannya.

Ada beberapa materi yg ada di buku IPA yg saya ingat yaitu tekanan zat padat, cair ,gas . Adapun materi tentang tumbuhan baik itu hewan manusia dll . Listrik magnet .

Sangat bagus saya dapat mengerti lebih dalm tentang pembelajaran IPA

baik

3. Apakah buku pelajaran IPA menarik?

18 jawaban

Iya

sanagat menarikkk

Ya , menarik

Suka, asik

menarik. karena terdapat ilmu baru yang tercantum beserta dengan rumus" nya,tak hnya itu untuk membuat pembaca nya juga lebih menyukai nya maka di taruh jugalah ilustrasi2 yang menarik sehingga membuat para pembaca tertarik

Tentu saja iya

Sangat menarik saya suka saya bisa mengetahui nama 2organ dalam tubuh

ya, menarik

4. Bagaimana kualitas fisik atau luar buku pelajaran IPA di kelas?

18 jawaban

Baik dan tidak ada masalah seperti sobek

sangat bagus kualitas nya tidak rusak

Kualitas nya bagus

Bagus dan baru

semua buku disekolah saya sangat bagus dan menarik karena di desain dengan penuh kreativitas. terutama buku IPA selain bagus kualitasnya juga sangat luar biasa karena sudah di bungkus dengan plastik sehingga buku tersebut tidak mudah robek apabila terjadi pergesekan dll.

Bagus dan baru Ter best kurikulum merdeka

Kita di beri buku baru jadi itu pasti baru Guru menyuruh kita untuk membungkus buku agar tidak kotor ataupun basah

tidak robek

5. Bagaimana cara gurumu dalam mengajar materi IPA di kelas?

18 jawaban

Menjelaskan

Baik dan ramah

bagus karna tidak membuat tegang siswanya dan memiliki candaan

Suka memberikan praktek dan tugas

sungguh luar biasa, beliau mengajar dengan penuh tekun. jika dibilang beliau ini msih kuat krna walupun umur nya bisa dibilang sudah menua. keteguhan yang beliau lakukan sangat luar biasa menjadi seorang guru yang masih sangat aktif. beliau selalu mengajarkan mulai dari sejarah nya (materi yang dibawakan) hingga melakukan praktek2 untuk mencoba sesuatu hal yang baru. ini yang membuat saya semakin betah apabila beliau memasuki ruang kelas

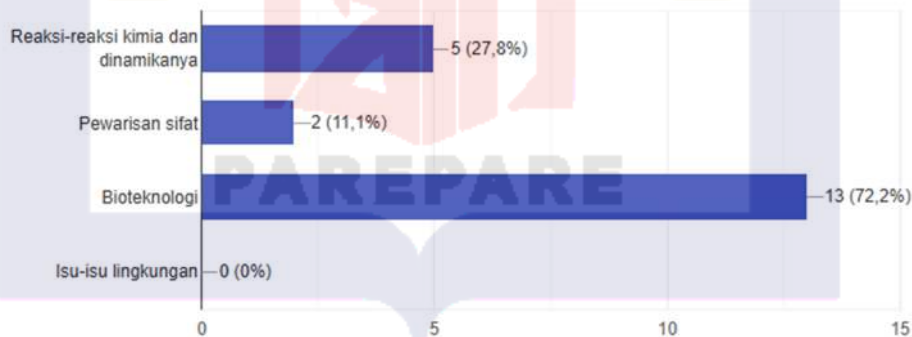
Cara mengajar nya luar biasa karena penjelasan Sangat lah dapat di pahami dan mudah di mengerti I like studying with Mr. Sarif

Sangat bagus saya sangat mengerti jika pak Sarifudin menjelaskan saya Sanga mengerti dikarenakan jika

6. Materi IPA semester 2 apa yang sulit kamu pahami?

 Salin diagram

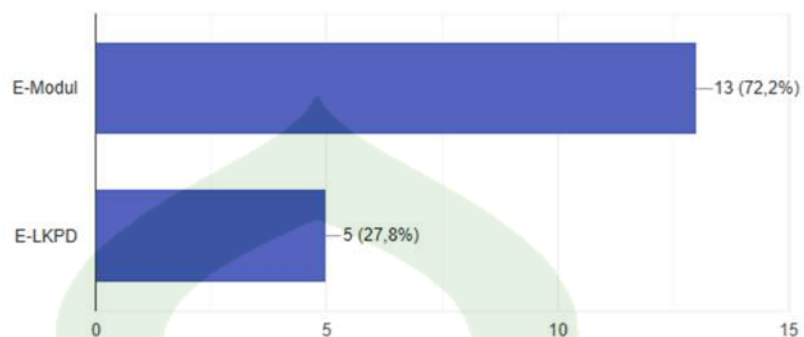
18 jawaban



7. Apakah dalam pembelajaran, kamu membutuhkan bahan ajar lain yang berbentuk media elektronik? Jika iya, berbentuk apa?

 Salin diagram

18 jawaban



Lampiran 16: Hasil Analisis Karakteristik Siswa

1. Bagaimana tipe gaya belajar yang Anda sukai?

18 jawaban

Santai dan tidak terlalu banyak tugas

menjelaskan sambil sedikit bercerita tentang pengalaman yang pernah di alami langsung oleh beberapa siswa atau guru, dan agar suasana kelas tidak terlalu tegang... akan lebih baik jika murid merasa nyaman dan tidak merasa tegang saat proses pembelajaran berlangsung

tenang, adem dan gak berisik

Olah raga

tipe gaya yang saya sukai apabila sedang di jelaskan dan disertai dengan praktek agar pengetahuan saya lebih berjalan dan langsung dimengerti

Bersantai dan lebih sering memberikan praktek

Gaya belajar saya menulis dan membaca

Tipe gaya yg saya sukai adalah tipe gaya auditory

2. Apakah Anda memiliki kuota internet yang cukup untuk keperluan belajar?

18 jawaban

ada

Ada

Yah ada

saya punya kuota untuk belajar kak, tapi kalo dirumah sering pake wifi

punya kuota utk belajar

yes ada

saya selalu beli voucher data

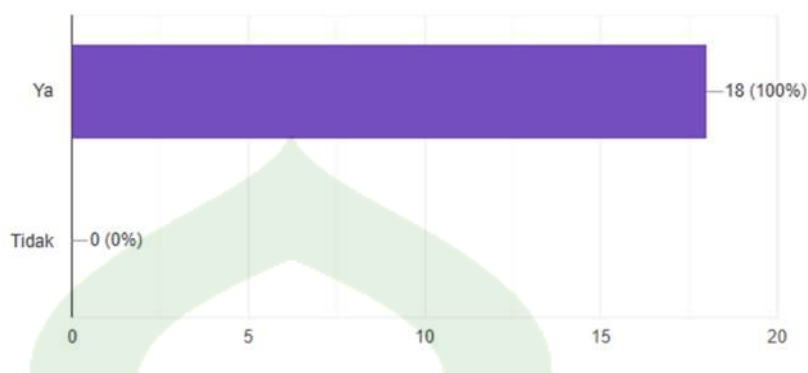
ada dan cukup untuk belajar

saya ada kuota untuk belajar

3. Apakah Anda memiliki smartphone?

 Salin diagram

18 jawaban



4. Apakah Anda memiliki teman atau keluarga yang memiliki usaha di bidang makanan? Jika ya, apakah Anda tertarik untuk berwirausaha?

18 jawaban

tidak ada, tertarik

ibuku penjual nasi

tanteku punya toko yang penjual kerupuk, beras dan lain-lain. tertarik banget kak he

ada teman, cukup tertarik berwirausaha

ada dan cukup tertarik

tidak ada keluarga penjual makanan, tapi kalo teman ada. saya suka jualan supaya ada uang

ibuku penjual nasi kuning, tertarik

Tidk ada sih

5. Apakah anda dapat berinteraksi dengan baik dengan teman sebaya?

18 jawaban

Iyahh teman syaa baik semua dan perhatian kepada sya

bisaaa juga kak

iya, kadang juga gak terlalu baik

Iyya

tentu sja,, dengan adanya toleransi saya dapat menjalin hubungan dengan teman saya walau itu berbeda suku.

Iyah teman saya banyak dan baik hati semua

Iya

Saya dapat berinteraksi yg baik dengan teman sya di karenakan sya Memiliki hubungan yg baik dan tentram i like you best friend

6. Apakah anda dapat belajar dengan mandiri?

18 jawaban

Iyah, kadang kali pusing kalo tidak di bantu teman, lebih suka berkelompok

bisaaa kak

iya

Iyya

insyaallah karena smpe detik ini saya belajar mandiri

Iyah, saya lebih bekerja kelompok

Iya saya bisa belajar mandiri

Belajar berkelompok saja bisa apalagi belajar secara mandiri, supaya saya dapat meraih cita cita saya sendiri Wait for me in the future, my dream

tdk terlalu bisa

7. Kegiatan apa yang anda senangi?

18 jawaban

Main bola

Nonton drakor, beres beres rumah

"adaaa banyak kak, seperti baca komik, tapi tidak terlalu suka membaca buku yang membosankan... hehh he"

membersihkan rumah, main game, rebahan, nonton drakor, drachin, dan series thai hehe

Nontong Drakor

literasi di komik" dan menonton drakor

Beres beres rumah, nonton drakor

Saya menyukai kegiatan di rumah misalnya beres beres rumah , belajar , scroll tiktok dan jangan lupa menonton Shaun the sheep!!!

Lampiran 17: Hasil Validasi Ahli Materi I

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI	

NAMA	: RAHMASARI
NIM	: 2120203884206003
PROGRAM STUDI	: TADRIS IPA
FAKULTAS	: TARBIYAH
JUDUL	: PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX SMP NEGERI 3 SUPPA

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Nama	: NOVIA Anugra, M. Pd.
Pekerjaan	: Dosen
Instansi	: IAIN Parepare
Pendidikan	: S2 - pendidikan Biologi
Alamat	:

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian

5 = Sangat Sesuai

4 = Sesuai

3 = Netral

2 = Tidak Sesuai

1 = Sangat Tidak Sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi						
1.	Materi dalam e-modul sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang termuat dalam kurikulum merdeka.				✓	
2.	Materi dalam e-modul sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan.				✓	
3.	Materi dalam e-modul disajikan secara lengkap, mencakup seluruh aspek yang relevan dengan bioteknologi.					✓
4.	Materi mencakup pengetahuan teoretis dan praktis terkait bioteknologi.					✓
5.	Materi mencakup wawasan kewirausahaan yang relevan dengan bioteknologi.					✓
6.	Materi yang dibahas sesuai dengan judul materi.				✓	
7.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan.					✓
8.	Isi materi benar, akurat, dan sesuai dengan standar keilmuan.				✓	
9.	Materi yang disajikan mampu membuat siswa tertarik mempelajari IPA khususnya bioteknologi.				✓	
10.	Latihan soal dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang disajikan.				✓	
11.	Materi yang disajikan sistematis sesuai dengan kegiatan pembelajaran.				✓	
Penyajian						
12.	Materi dalam e-modul disajikan secara runtut sehingga mudah dipahami.					✓
13.	Tidak terdapat loncatan atau ketidakteraturan dalam penyajian materi.					✓
14.	Gambar yang disajikan mendukung pemahaman materi.				✓	
15.	Gambar sesuai dengan topik pembelajaran.				✓	
16.	Materi disajikan dengan struktur yang jelas.					✓
17.	Materi yang disajikan mudah dipahami.					✓

18.	Instruksi kegiatan dalam e-modul jelas dan mudah diikuti.					✓
19.	Soal-soal dalam e-modul disusun dengan format yang mudah dipahami siswa.				✓	
Kewirausahaan						
20.	Materi mendukung pengembangan minat kewirausahaan siswa.					✓
21.	Materi yang disajikan memberikan contoh penerapan bioteknologi yang relevan dengan kewirausahaan.					✓
22.	Materi yang disajikan memberi kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuannya dalam kehidupan nyata.				✓	
23.	Materi yang disajikan melibatkan contoh kegiatan kewirausahaan yang dapat dilakukan oleh siswa dengan mudah.					✓
24.	Materi memberikan peluang bagi siswa untuk mengembangkan ide atau produk inovatif.					✓
25.	Materi menyajikan produk bioteknologi yang bernilai inovasi untuk dijadikan usaha.					✓

C. Komentar dan Saran

Sesuaikan dengan CP dan TP. Cantumkan gambar yg mendukung pemahaman materi. Perbanyak soal yang mencantumkan gambar, tambahkan video pembuatan produk bioteknologi, tambahkan reaksi kimia sederhana

Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Parepare..... 30/9/2025

Ahli Materi

[Signature]
Nona Anugra M.pd.

Lampiran 18: Hasil Validasi Ahli Materi II

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI	

NAMA	: RAHMASARI
NIM	: 2120203884206003
PROGRAM STUDI	: TADRIS IPA
FAKULTAS	: TARBIYAH
JUDUL	: PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX SMP NEGERI 3 SUPPA

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Nama	: Nuz Yusaerah, M. Si.
Pekerjaan	: Dosen
Instansi	: IAIN Parepare
Pendidikan	: S-2 Kimia
Alamat	: Parepare

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian

- 5 = Sangat Sesuai
- 4 = Sesuai
- 3 = Netral
- 2 = Tidak Sesuai
- 1 = Sangat Tidak Sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi						
1.	Materi dalam e-modul sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang termuat dalam kurikulum merdeka.					✓
2.	Materi dalam e-modul sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan.					✓
3.	Materi dalam e-modul disajikan secara lengkap, mencakup seluruh aspek yang relevan dengan bioteknologi.				✓	
4.	Materi mencakup pengetahuan teoretis dan praktis terkait bioteknologi.				✓	
5.	Materi mencakup wawasan kewirausahaan yang relevan dengan bioteknologi.					✓
6.	Materi yang dibahas sesuai dengan judul materi.					✓
7.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan.				✓	
8.	Isi materi benar, akurat, dan sesuai dengan standar keilmuan.				✓	
9.	Materi yang disajikan mampu membuat siswa tertarik mempelajari IPA khususnya bioteknologi.					✓
10.	Latihan soal dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang disajikan.					✓
11.	Materi yang disajikan sistematis sesuai dengan kegiatan pembelajaran.					✓
Penyajian						
12.	Materi dalam e-modul disajikan secara runtut sehingga mudah dipahami.					✓
13.	Tidak terdapat loncatan atau ketidakteraturan dalam penyajian materi.				✓	
14.	Gambar yang disajikan mendukung pemahaman materi.					✓
15.	Gambar sesuai dengan topik pembelajaran.					✓
16.	Materi disajikan dengan struktur yang jelas.				✓	
17.	Materi yang disajikan mudah dipahami.					✓

18.	Instruksi kegiatan dalam e-modul jelas dan mudah diikuti.						✓
19.	Soal-soal dalam e-modul disusun dengan format yang mudah dipahami siswa.						✓
Kewirausahaan							
20.	Materi mendukung pengembangan minat kewirausahaan siswa.						✓
21.	Materi yang disajikan memberikan contoh penerapan bioteknologi yang relevan dengan kewirausahaan.					✓	
22.	Materi yang disajikan memberi kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuannya dalam kehidupan nyata.						✓
23.	Materi yang disajikan melibatkan contoh kegiatan kewirausahaan yang dapat dilakukan oleh siswa dengan mudah.						✓
24.	Materi memberikan peluang bagi siswa untuk mengembangkan ide atau produk inovatif.						✓
25.	Materi menyajikan produk bioteknologi yang bernilai inovasi untuk dijadikan usaha.						✓

C. Komentar dan Saran

Servakan lokasi dengan obyek penelitian.

Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Parepare, 05 Mei 2025

Ahli Materi

Nur Yusraerah, M.S.

Lampiran 19: Hasil Validasi Ahli Media I

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
	INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI

NAMA : RAHMASARI
 NIM : 2120203884206003
 PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
 FAKULTAS : TARBIYAH
 JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX SMP NEGERI 3 SUPPA

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Nama : *Iurarah, M.Pd.*
 Pekerjaan : *Dosen*
 Instansi : *IAIN Parepare*
 Pendidikan :
 Alamat :

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian

5 = Sangat sesuai
 4 = Sesuai
 3 = Netral
 2 = Tidak Sesuai
 1 = Sangat Tidak Sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kegrafikan						
1.	Desain cover pada e-modul menarik					✓
2.	Desain cover sesuai dengan materi				✓	
3.	Desain pada e-modul menarik dan mendukung pemahaman materi					✓
4.	Desain e-modul teratur dan konsisten					✓
5.	Gambar yang digunakan dalam e-modul relevan dengan konten yang disajikan.					✓
Keterpaduan						
6.	Warna yang digunakan dalam e-modul sesuai dan harmonis.				✓	
7.	Perpaduan warna dalam e-modul mendukung keterbacaan teks.				✓	
8.	Penggunaan jenis huruf dalam e-modul konsisten.					✓
9.	Penggunaan ukuran huruf dalam e-modul sesuai dan mudah dibaca.				✓	
10.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan mudah dipahami.					✓
11.	Keterbacaan teks dalam e-modul jelas dan mudah dibaca.				✓	
Keseimbangan						
12.	Penempatan tombol dalam e-modul seimbang dan tidak membuat pengguna kebingungan.					✓
13.	Penempatan tombol dalam e-modul memudahkan pengguna untuk mengakses fitur yang dibutuhkan.					✓
14.	Tata letak tulisan dalam e-modul rapi dan terstruktur.					✓
15.	Tata letak tulisan memudahkan pengguna membaca dan memahami isi e-modul.					✓
Fungsionalitas						
16.	Pengguna dapat dengan mudah berpindah antar halaman atau bagian dalam e-modul.					✓
17.	Navigasi dalam e-modul mudah digunakan.					✓

18.	E-modul memiliki fitur interaktif yang memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.						✓
19.	Fitur interaktif mudah digunakan dan diakses oleh pengguna.						✓
20.	Kualitas gambar dan video yang digunakan dalam e-modul sudah baik dan jelas.						✓

C. Komentar dan Saran

Layak digunakan

Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Parepare, 07 Mei 2025

Ahli Media

Imranah

Lampiran 20: Hasil Validasi Ahli Media II

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Sorcang 91131 Telp. (0421) 21307
INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI	

NAMA	: RAHMASARI
NIM	: 2120203884206003
PROGRAM STUDI	: TADRIS IPA
FAKULTAS	: TARBIYAH
JUDUL	: PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX SMP NEGERI 3 SUPPA

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Nama	: St. Hummaerah Syarif, M. Pd.
Pekerjaan	: Dosen
Instansi	: IAIN Parepare
Pendidikan	:
Alamat	:

A. Petunjuk Pengisian Instrumen

Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian

- 5 = Sangat sesuai
- 4 = Sesuai
- 3 = Netral
- 2 = Tidak Sesuai
- 1 = Sangat Tidak Sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kegrafikan						
1.	Desain cover pada e-modul menarik				✓	
2.	Desain cover sesuai dengan materi				✓	
3.	Desain pada e-modul menarik dan mendukung pemahaman materi				✓	
4.	Desain e-modul teratur dan konsisten				✓	
5.	Gambar yang digunakan dalam e-modul relevan dengan konten yang disajikan.				✓	
Keterpaduan						
6.	Warna yang digunakan dalam e-modul sesuai dan harmonis.				✓	
7.	Perpaduan warna dalam e-modul mendukung keterbacaan teks.				✓	
8.	Penggunaan jenis huruf dalam e-modul konsisten.				✓	
9.	Penggunaan ukuran huruf dalam e-modul sesuai dan mudah dibaca.				✓	✓
10.	Petunjuk penggunaan e-modul jelas dan mudah dipahami.				✓	
11.	Keterbacaan teks dalam e-modul jelas dan mudah dibaca.					✓
Keseimbangan						
12.	Penempatan tombol dalam e-modul seimbang dan tidak membuat pengguna kebingungan.					✓
13.	Penempatan tombol dalam e-modul memudahkan pengguna untuk mengakses fitur yang dibutuhkan.					✓
14.	Tata letak tulisan dalam e-modul rapi dan terstruktur.					✓
15.	Tata letak tulisan memudahkan pengguna membaca dan memahami isi e-modul.					✓
Fungsionalitas						
16.	Pengguna dapat dengan mudah berpindah antar halaman atau bagian dalam e-modul.					✓
17.	Navigasi dalam e-modul mudah digunakan.					✓

18.	E-modul memiliki fitur interaktif yang memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.					✓	
19.	Fitur interaktif mudah digunakan dan diakses oleh pengguna.					✓	
20.	Kualitas gambar dan video yang digunakan dalam e-modul sudah baik dan jelas.					✓	

C. Komentar dan Saran

Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Parepare, 15 Mei 2025

Ahli Media

A. Humerah

Lampiran 21: Hasil Validasi Ahli Bahasa

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI	

NAMA : RAHMASARI
NIM : 2120203884206003
PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
FAKULTAS : TARBIYAH
JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
SMP NEGERI 3 SUPPA

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHASA	
Nama	: Andi Nurindah Sari, M. Pd.
Pekerjaan	: Dosen Pendidikan Bahasa Indonesia
Instansi	: IAIN Parepare
Pendidikan	: S-2 Pendidikan Bahasa Indonesia
Alamat	: BTN Mega Mandiri Residence
A. Petunjuk Pengisian Instrumen	
Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!	
Kriteria penilaian	
5 = Sangat Sesuai	
4 = Sesuai	
3 = Netral	
2 = Tidak Sesuai	
1 = Sangat Tidak Sesuai	

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Lugas						
1.	Struktur kalimat dalam e-modul jelas dan mudah dipahami.				✓	
2.	Struktur kalimat dalam e-modul disusun dengan baik dan benar.				✓	
3.	Kalimat dalam e-modul menggunakan kata-kata yang efektif dan tidak berbelit-belit.				✓	
4.	Kalimat dalam e-modul efektif dalam menyampaikan pesan dan informasi.					✓
5.	Kalimat dalam e-modul membantu memperjelas konsep dan mempermudah pemahaman.				✓	
6.	Istilah yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku.				✓	
7.	Istilah yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan definisi dan makna yang umum digunakan.				✓	
8.	Istilah dalam e-modul tidak ambigu dan membantu memperjelas konsep.					✓
Komunikatif						
9.	Pesan atau informasi dalam e-modul jelas dan mudah dipahami.				✓	
10.	E-modul menyajikan informasi dengan cara yang menarik untuk memudahkan pemahaman materi.					✓
11.	E-modul dapat mempermudah siswa memahami pesan atau informasi.					✓
Kaidah Bahasa						
12.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar.				✓	
13.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan tingkat pemahaman siswa.				✓	
14.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul tepat dan mudah dipahami.				✓	
15.	Ejaan yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI).				✓	

16.	Tidak ditemukan kesalahan ejaan, seperti huruf kapital, tanda baca, atau spasi.				✓	
Istilah dan Simbol						
17.	Istilah dan simbol yang digunakan dalam e-modul konsisten dan tidak berubah-ubah.				✓	
18.	Istilah dan simbol yang digunakan dalam e-modul seragam dan tidak menimbulkan kesalahpahaman.				✓	
19.	Simbol yang digunakan dalam e-modul mendukung penjelasan konsep dengan tepat.				✓	
20.	Simbol yang digunakan sesuai dengan standar konvensi ilmiah yang berlaku.				✓	

C. Komentar dan Saran

Modul ini sudah bagus dan bahasa yang digunakan juga mudah untuk dipahami. Namun, ada beberapa catatan yang tetap harus diperbaiki!

Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul bioteknologi berorientasi kewirausahaan kelas IX SMP Negeri 3 Suppa ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Parepare, 14 Mei 2025

Ahli Bahasa

Andi Nurindah Sari, M. Pd.

Lampiran 22: Hasil Penilaian Respon Guru

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 8 Soreang 91131 Telp. (0421) 21307
INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI	

NAMA : RAHMASARI
NIM : 2120203884206003
PROGRAM STUDI : TADRIS IPA
FAKULTAS : TARBIYAH
JUDUL : PENGEMBANGAN E-MODUL BIOTEKNOLOGI
BERORIENTASI KEWIRAUSAHAAN KELAS IX
SMP NEGERI 3 SUPPA

ANGKET PENILAIAN RESPON GURU

Identitas Guru
Nama : Saripuddin, S. Pd.
Instansi : Smp Negeri 3 Suppa

A. Petunjuk Pengisian Instrumen
Berilah tanda (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda pada skala penilaian dengan kriteria penilaian!

Kriteria penilaian
5 = Sangat sesuai
4 = Sesuai
3 = Netral
2 = Tidak sesuai
1 = Sangat tidak sesuai

B. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Penyajian						
1.	Saya dapat dengan mudah memahami cara menggunakan e-modul ini berkat petunjuk yang disediakan.					✓
2.	Saya tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan e-modul ini karena petunjuknya yang jelas.					✓
3.	Ukuran huruf yang digunakan dalam e-modul ini sesuai dan tidak menyulitkan saya dalam membaca.					✓
4.	Saya merasa nyaman membaca teks dalam e-modul ini karena jenis dan ukuran huruf yang digunakan tepat.					✓
5.	Saya merasa nyaman menggunakan e-modul ini karena tampilannya yang menarik.				✓	
6.	Desain tampilan e-modul ini membantu saya dalam menemukan informasi yang dibutuhkan.			✓		
7.	E-modul ini menyediakan informasi yang lengkap dan memadai untuk membantu saya dalam mengajar.				✓	
8.	Informasi yang disajikan dalam e-modul ini mencakup semua aspek yang relevan dengan materi pembelajaran.				✓	
Kemudahan Penggunaan						
9.	Saya dapat dengan mudah melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul ini.			✓		
10.	E-modul ini menyediakan instruksi yang jelas untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran.					✓
11.	E-modul ini sangat membantu saya dalam menunjang proses pembelajaran di kelas.				✓	
12.	Penggunaan e-modul ini meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas proses pembelajaran di kelas.			✓		

13.	Saya melihat peningkatan pemahaman konsep siswa setelah menggunakan e-modul ini.				✓	
Keterbacaan						
14.	Saya tidak mengalami kesulitan dalam membaca tulisan dalam e-modul ini.					✓
15.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul ini jelas dan mudah saya pahami.					✓
Manfaat						
16.	E-modul ini sesuai dengan jadwal dan waktu yang tersedia untuk pembelajaran.			✓		
17.	E-modul ini membantu saya menyampaikan materi pembelajaran lebih sistematis dan terstruktur.				✓	
18.	Saya dapat dengan mudah menyampaikan konsep-konsep yang kompleks kepada siswa menggunakan e-modul ini.				✓	
19.	Saya melihat peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul ini				✓	
20.	Penggunaan e-modul ini meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.					✓

C. Komentar dan Saran

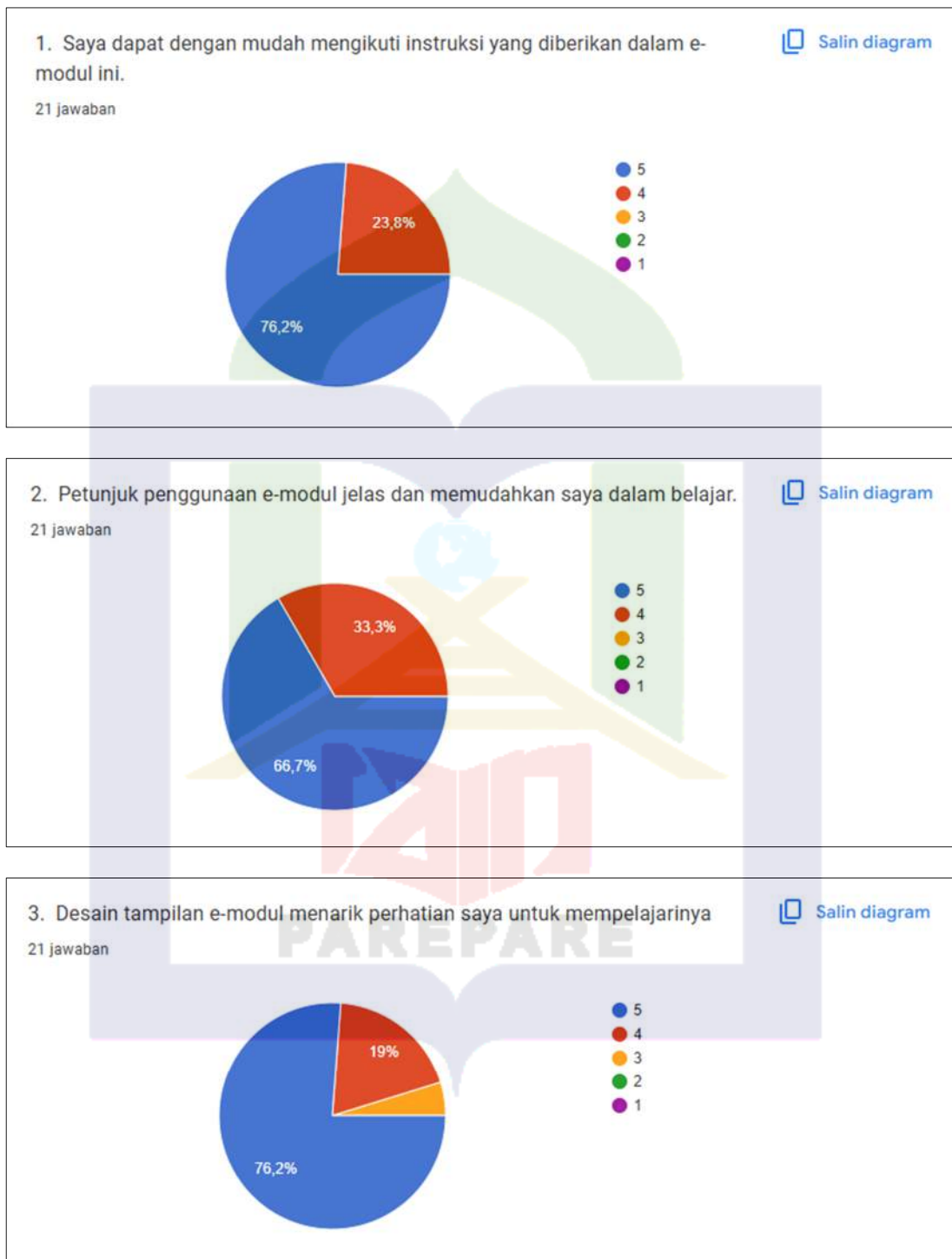
e-modul ini sudah bagus dan cocok digunakan dalam Pembelajaran.

Suppa, 31 Mei, 2025

Guru

[Signature]
S. ARI P. D. D. N. S. P. D.

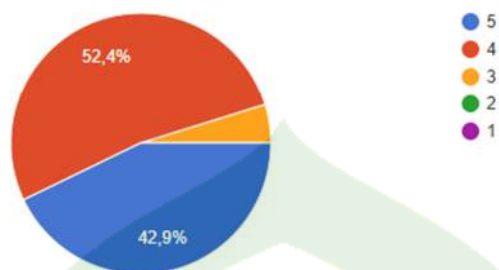
Lampiran 23: Hasil Penilaian Respon Siswa



4. Desain tampilan e-modul memudahkan saya dalam memahami materi

[Salin diagram](#)

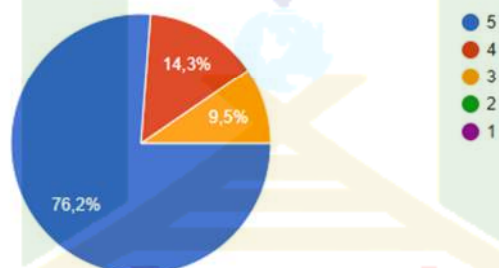
21 jawaban



5. Jenis huruf yang digunakan dalam e-modul sesuai dan saya dapat membacanya dengan mudah.

[Salin diagram](#)

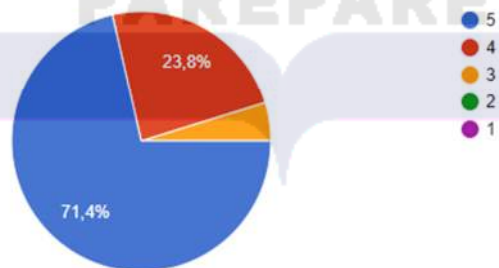
21 jawaban



6. Ukuran huruf dalam e-modul ini sesuai dan saya nyaman membacanya.

[Salin diagram](#)

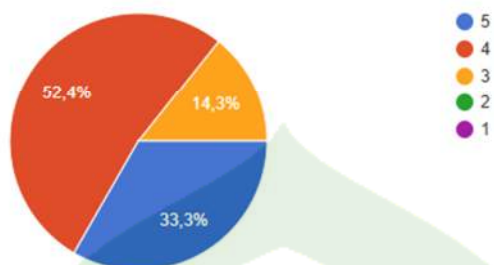
21 jawaban



7. Saya dapat memahami materi dalam e-modul ini dengan jelas.

[Salin diagram](#)

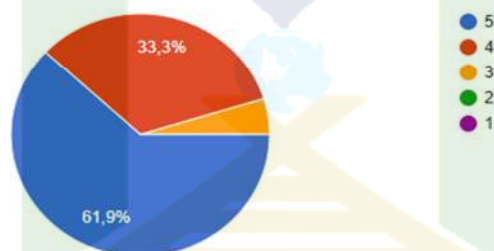
21 jawaban



8. Materi dalam e-modul ini disajikan secara sistematis dan memudahkan saya mempelajarinya

[Salin diagram](#)

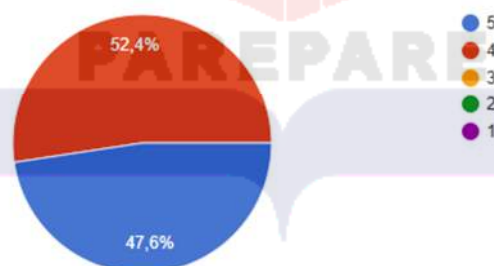
21 jawaban



9. E-modul ini memudahkan saya dalam mempelajari materi bioteknologi.

[Salin diagram](#)

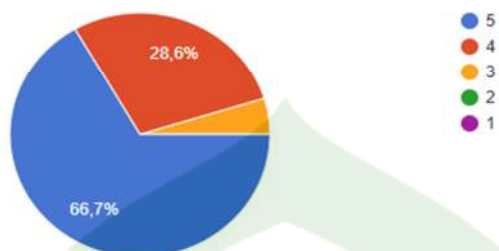
21 jawaban



10. E-modul ini membantu saya memahami materi dengan baik dalam proses pembelajaran.

[Salin diagram](#)

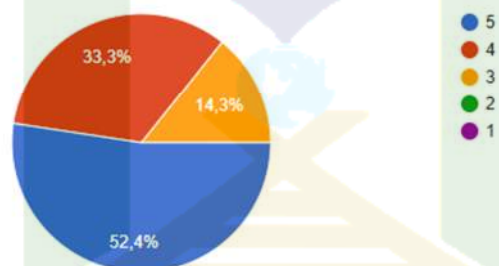
21 jawaban



11. Saya dapat memahami soal-soal dalam e-modul ini dengan baik.

[Salin diagram](#)

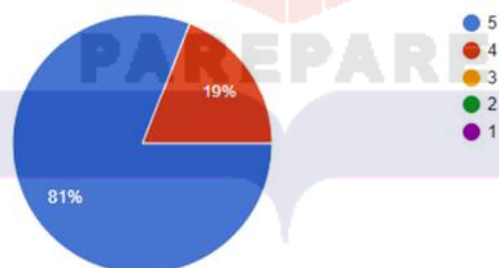
21 jawaban



12. Saya dapat membaca tulisan dalam e-modul ini dengan jelas

[Salin diagram](#)

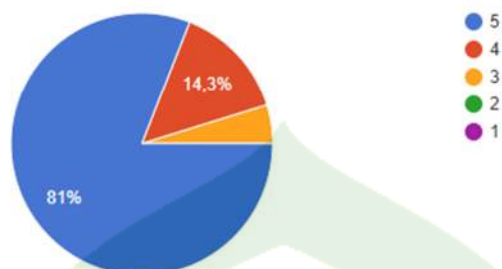
21 jawaban



13. E-modul ini menggunakan bahasa yang jelas dan mudah saya mengerti.

[Salin diagram](#)

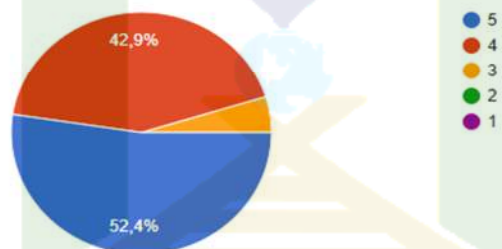
21 jawaban



14. Bahasa yang digunakan dalam e-modul memudahkan saya dalam memahami materi yang disajikan.

[Salin diagram](#)

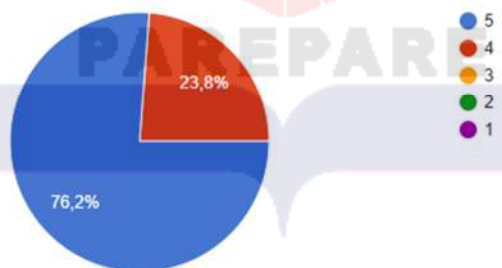
21 jawaban



15. Saya dapat menggunakan e-modul ini kapan dan dimana saja.

[Salin diagram](#)

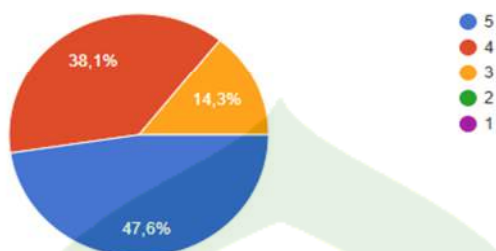
21 jawaban



16. E-modul ini dapat membantu saya memahami materi dalam waktu yang efektif.

[Salin diagram](#)

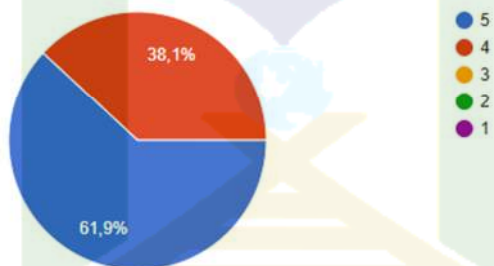
21 jawaban



17. E-modul ini membantu saya belajar secara mandiri.

[Salin diagram](#)

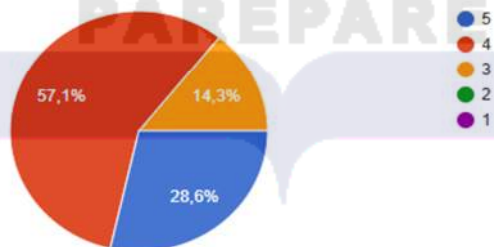
21 jawaban



18. E-modul ini membantu saya membuat produk bioteknologi walaupun tanpa bantuan guru.

[Salin diagram](#)

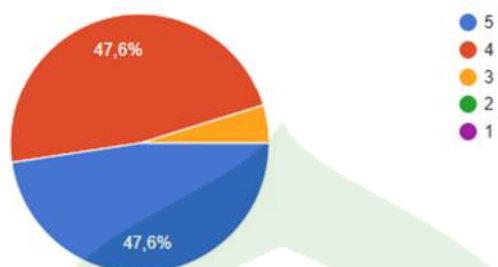
21 jawaban



19. E-modul ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar bioteknologi.

 Salin diagram

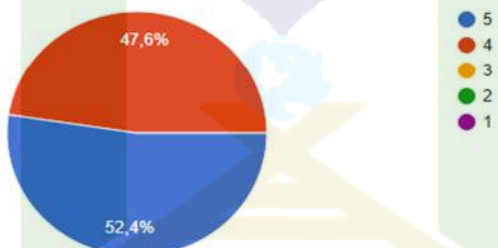
21 jawaban



20. E-modul ini meningkatkan minat saya dalam mempelajari materi bioteknologi.

 Salin diagram

21 jawaban



No	Nama Siswa	Hasil Respon Siswa				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
		Penyajian	Kemudahan Penggunaan	Keterbacaan	Manfaat				
1	Asdir	29	24	15	29	97	100	97%	Sangat Praktis
2	Asmayana	30	21	14	28	93	100	93%	Sangat Praktis
3	Asmira	29	23	15	27	94	100	94%	Sangat Praktis
4	Balqis Al Mukarrama	30	22	15	30	97	100	97%	Sangat Praktis
5	Fahira	20	22	15	26	83	100	83%	Sangat Praktis
6	M. Zhacki Sumkar	29	23	14	27	93	100	93%	Sangat Praktis
7	Muh. Fikrah	27	24	14	28	93	100	93%	Sangat Praktis
8	Muh. Fadil	27	19	13	26	85	100	85%	Sangat Praktis
9	Muh. Ridwan	28	22	12	25	87	100	87%	Sangat Praktis
10	Muhammad Alim.M	30	25	13	28	96	100	96%	Sangat Praktis
11	Muhammad Fadlan	29	24	14	28	95	100	95%	Sangat Praktis
12	Muhammad Irsyad Ahmad	30	25	15	27	97	100	97%	Sangat Praktis
13	Nahdatillah	29	21	15	25	90	100	90%	Sangat Praktis
14	Najma Zalzabila	24	19	14	24	81	100	81%	Sangat Praktis
15	Nur Aisyah	22	17	14	26	79	100	79%	Praktis
16	Nur Evhariyana Umaimah	29	24	14	27	94	100	94%	Sangat Praktis
17	Rifa Firyal Sari	26	21	12	25	84	100	84%	Sangat Praktis
18	Riska	27	23	13	27	90	100	90%	Sangat Praktis
19	Sri Atikah	26	21	14	24	85	100	85%	Sangat Praktis
20	Syafirah	30	24	15	27	96	100	96%	Sangat Praktis
21	Zakia	30	23	15	29	97	100	97%	Sangat Praktis
JUMLAH		581	467	295	563	1906	2100	90,76%	Sangat Praktis

Lampiran 24: Hasil *Pretest* Siswa

No	Nama Siswa	Soal																														Jumlah Skor	Skor Ideal	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	Asdir	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	30	16,67
2	Asmayana	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	11	30	36,67
3	Asmira	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6	30	20
4	Balqis Al Mukarrama	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	9	30	30
5	Fahira	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	7	30	23,33
6	M. Zhacki Sumkar	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	10	30	33,33
7	Muh. Fikrah	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	6	30	20
8	Muh. Fadil	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9	30	30
9	Muh. Ridwan	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	14	30	46,67
10	Muhammad Alim.M	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	15	30	50
11	Muhammad Fadlan	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	8	30	26,67
12	Muhammad Irsyad Ahmad	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	6	30	20
13	Nahdatillah	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	9	30	30
14	Najma Zalzabila	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	10	30	33,33
15	Nur Aisyah	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	30	20
16	Nur Evhariyana Umaimah	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	11	30	36,67
17	Rifa Firyal Sari	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	14	30	46,67
18	Riska	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	7	30	23,33
19	Sri Atikah	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	30	33,33
20	Syafirah	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	18	30	60
21	Zakia	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	30	16,67
JUMLAH		9	4	8	12	4	4	8	3	13	10	3	6	9	3	8	6	5	5	3	7	10	4	9	3	7	8	5	8	6	6	196	630	31,11

Lampiran 25: Hasil *Posttest* Siswa

No	Nama Siswa	Soal																														Jumlah Skor	Skor Ideal	Nilai	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
1	Asdir	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	20	30	66,67	
2	Asmayana	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	15	30	50	
3	Asmira	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	25	30	83,33	
4	Balqis Al Mukarrama	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	30	93,33	
5	Fahira	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	26	30	86,67	
6	M. Zhacki Sumkar	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	18	30	60	
7	Muh. Fikrah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	21	30	70	
8	Muh. Fadil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	30	63,33	
9	Muh. Ridwan	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	25	30	83,33
10	Muhammad Alim.M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	30	100	
11	Muhammad Fadlan	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	22	30	73,33	
12	Muhammad Irsyad Ahmad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	24	30	80	
13	Nahdatillah	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	30	80	
14	Najma Zalzabila	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	30	90	
15	Nur Aisyah	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	23	30	76,67
16	Nur Evhariyana Umaimah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	26	30	86,67
17	Rifa Firyal Sari	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	30	93,33	
18	Riska	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	30	90	
19	Sri Atikah	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	20	30	66,67	
20	Syafirah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	30	100	
21	Zakia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	26	30	86,67	
JUMLAH		20	21	18	19	20	20	16	14	20	21	13	17	11	20	17	18	10	18	17	17	21	15	16	18	15	11	17	12	15	17	504	630	80	

Lampiran 26: Hasil Uji Normalitas

NPar Tests				
[DataSet0]				
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				
		Pretest Hasil Belajar	Posttest Hasil Belajar	
N		21	21	
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	31.1114	80.0000	
	Std. Deviation	11.84805	13.41616	
Most Extreme Differences	Absolute	.140	.122	
	Positive	.140	.078	
	Negative	-.111	-.122	
Test Statistic		.140	.122	
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		.200 ^d	.200 ^d	
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^e	Sig.	.338	.557	
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.326	.544
		Upper Bound	.350	.570
a. Test distribution is Normal. b. Calculated from data. c. Lilliefors Significance Correction. d. This is a lower bound of the true significance. e. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 2000000.				

Lampiran 27: Hasil Uji T-test

T-Test**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	31.1114	21	11.84805	2.58546
	Posttest	80.0000	21	13.41616	2.92765

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Significance	
				One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	Pretest & Posttest	21	.360	.055	.109

Paired Samples Test

		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Significance	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	Pretest - Posttest	-48.89	14.35087	3.1316	-55.42	-42.36	-15.61	20	<.001	<.001

Paired Samples Effect Sizes

			Standardizer ^a	Point Estimate	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
Pair 1	Pretest Hasil Belajar - Posttest Hasil Belajar	Cohen's d	14.35087	-3.407	-4.531	-2.269
		Hedges' correction	14.91860	-3.277	-4.359	-2.182

a. The denominator used in estimating the effect sizes.

Cohen's d uses the sample standard deviation of the mean difference.

Hedges' correction uses the sample standard deviation of the mean difference, plus a correction factor.

Lampiran 28: Hasil Perhitungan Nilai N-Gain

No	Nama	Nilai		N-Gain	Kriteria
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	Asdir	16,67	66,67	0,60	Sedang
2	Asmayana	36,67	50	0,21	Rendah
3	Asmira	20	83,33	0,79	Tinggi
4	Balqis Al Mukarrama	30	93,33	0,90	Tinggi
5	Fahira	23,33	86,67	0,83	Tinggi
6	M. Zhacki Sumkar	33,33	60	0,40	Sedang
7	Muh. Fikrah	20	70	0,63	Sedang
8	Muh. Fadil	30	63,33	0,48	Sedang
9	Muh. Ridwan	46,67	83,33	0,69	Sedang
10	Muhammad Alim.M	50	100	1,00	Tinggi
11	Muhammad Fadlan	26,67	73,33	0,64	Sedang
12	Muhammad Irsyad Ahmad	20	80	0,75	Tinggi
13	Nahdatillah	30	80	0,71	Tinggi
14	Najma Zalzabila	33,33	90	0,85	Tinggi
15	Nur Aisyah	20	76,67	0,71	Tinggi
16	Nur Evhariyana Umaimah	36,67	86,67	0,79	Tinggi
17	Rifa Firyal Sari	46,67	93,33	0,87	Tinggi
18	Riska	23,33	90	0,87	Tinggi
19	Sri Atikah	33,33	66,67	0,50	Sedang
20	Syafirah	60	100	1,00	Tinggi
21	Zakia	16,67	86,67	0,84	Tinggi
RATA-RATA		31,11	80	0,71	Tinggi

Lampiran 29: Hasil Penilaian *Life Skill* Siswa

Kelompok	Nama	Kesadaran Diri				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
		Observer 1	Observer 2	Observer 3	Observer 4				
1	Asmira	10	8	10	10	38	40	95%	Sangat Baik
	Balqis Al Mukarrama	10	9	10	10	39	40	97,5%	Sangat Baik
	Muh. Fikrah	10	8	8	8	34	40	85%	Baik
	Zakia	10	9	10	10	39	40	97,5%	Sangat Baik
2	Asmayana	10	8	9	8	35	40	87,5%	Baik
	Muhammad Fadlan	6	8	9	7	30	40	75%	Cukup
	Rifa Firyal Sari	10	9	9	10	38	40	95%	Sangat Baik
	Riska	10	9	9	8	36	40	90%	Baik
3	Asdir	6	2	2	4	14	40	35%	Sangat Kurang
	Muh. Fadil	6	4	6	6	22	40	55%	Sangat Kurang
	Najma Zalzabila	10	10	10	10	40	40	100%	Sangat Baik
	Nur Aisyah	9	10	10	10	39	40	97,5%	Sangat Baik
4	Fahira	10	10	8	8	36	40	90%	Baik
	Muh. Ridwan	10	7	10	8	35	40	87,5%	Baik
	Muhammad Irsyad Ahmad	7	10	2	5	24	40	60%	Sangat Kurang
	Nahdatillah	10	7	6	7	30	40	75%	Cukup
5	M. Zhacki Sumkar	6	8	7	6	27	40	67,5%	Kurang
	Muhammad Alim.M	8	10	10	8	36	40	90%	Baik
	Nur Evhariyana Umaimah	10	5	10	10	35	40	87,5%	Baik
	Sri Atikah	10	10	10	9	39	40	97,5%	Sangat Baik
	Syafirah	9	6	7	9	31	40	77,5%	Cukup
JUMLAH		187	167	172	171	297	840	82,98%	Baik

Kelompok	Nama	Berpikir Rasional				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
		Observer 1	Observer 2	Observer 3	Observer 4				
1	Asmira	9	9	10	9	37	40	92,5%	Sangat Baik
	Balqis Al Mukarrama	9	10	10	10	39	40	97,5%	Sangat Baik
	Muh. Fikrah	10	10	10	10	40	40	100%	Sangat Baik
	Zakia	9	10	10	10	39	40	97,5%	Sangat Baik
2	Asmayana	10	6	8	9	33	40	82,5%	Baik
	Muhammad Fadlan	6	6	9	6	27	40	67,5%	Kurang
	Rifa Firyal Sari	10	10	9	10	39	40	97,5%	Sangat Baik
	Riska	9	9	9	9	36	40	90%	Baik
3	Asdir	6	2	2	4	14	40	35%	Sangat Kurang
	Muh. Fadil	6	4	6	6	22	40	55%	Sangat Kurang
	Najma Zalzabila	8	10	10	10	38	40	95%	Sangat Baik
	Nur Aisyah	8	10	10	10	38	40	95%	Sangat Baik
4	Fahira	10	10	8	9	37	40	92,5%	Sangat Baik
	Muh. Ridwan	10	8	10	7	35	40	87,5%	Baik
	Muhammad Irsyad Ahmad	7	9	2	5	23	40	57,5%	Sangat Kurang
	Nahdatillah	10	9	6	8	33	40	82,5%	Baik
5	M. Zhacki Sumkar	7	7	7	5	26	40	65%	Kurang
	Muhammad Alim.M	10	10	10	9	39	40	97,5%	Sangat Baik
	Nur Evhariyana Umaimah	10	7	10	10	37	40	92,5%	Sangat Baik
	Sri Atikah	10	10	9	9	38	40	95%	Sangat Baik
	Syafirah	10	8	7	9	34	40	85%	Baik
JUMLAH		184	174	172	174	704	840	83,81%	Baik

Kelompok	Nama	Berkomunikasi				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
		Observer 1	Observer 2	Observer 3	Observer 4				
1	Asmira	14	15	15	14	58	60	96,67%	Sangat Baik
	Balqis Al Mukarrama	15	11	15	15	56	60	93,33%	Sangat Baik
	Muh. Fikrah	14	15	15	15	59	60	98,33%	Sangat Baik
	Zakia	13	14	15	15	57	60	95%	Sangat Baik
2	Asmayana	15	14	13	13	55	60	91,67%	Sangat Baik
	Muhammad Fadlan	10	12	14	11	47	60	78,33%	Cukup
	Rifa Firyal Sari	15	13	14	12	54	60	90%	Baik
	Riska	15	13	14	13	55	60	91,67%	Sangat Baik
3	Asdir	13	3	6	6	28	60	46,67%	Sangat Kurang
	Muh. Fadil	12	7	10	11	40	60	66,67%	Kurang
	Najma Zalzabila	15	15	15	15	60	60	100%	Sangat Baik
	Nur Aisyah	15	15	15	15	60	60	100%	Sangat Baik
4	Fahira	15	15	12	12	54	60	90%	Baik
	Muh. Ridwan	15	14	15	13	57	60	95%	Sangat Baik
	Muhammad Irsyad Ahmad	12	13	9	9	43	60	71,67%	Cukup
	Nahdatillah	15	11	9	10	45	60	75%	Cukup
5	M. Zhacki Sumkar	13	10	13	10	46	60	76,67%	Cukup
	Muhammad Alim.M	15	13	15	13	56	60	93,33%	Sangat Baik
	Nur Evhariyana Umaimah	15	12	15	10	52	60	86,67%	Baik
	Sri Atikah	15	13	15	12	55	60	91,67%	Sangat Baik
	Syafirah	12	12	10	13	47	60	78,3%	Cukup
JUMLAH		293	260	274	257	1084	1260	86,03%	Baik

Kelompok	Nama	Bekerjasama				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
		Observer 1	Observer 2	Observer 3	Observer 4				
1	Asmira	13	14	15	14	56	60	93,33%	Sangat Baik
	Balqis Al Mukarrama	14	14	15	15	58	60	96,67%	Sangat Baik
	Muh. Fikrah	14	15	15	15	59	60	98,33%	Sangat Baik
	Zakia	13	15	15	15	58	60	96,67%	Sangat Baik
2	Asmayana	13	13	14	12	52	60	86,67%	Baik
	Muhammad Fadlan	11	12	13	9	45	60	75%	Cukup
	Rifa Firyal Sari	15	14	13	12	54	60	90%	Baik
	Riska	14	14	13	13	54	60	90%	Baik
3	Asdir	10	3	6	6	25	60	41,67%	Sangat Kurang
	Muh. Fadil	9	6	9	9	33	60	55%	Sangat Kurang
	Najma Zalzabila	15	15	15	15	60	60	100%	Sangat Baik
	Nur Aisyah	15	15	15	15	60	60	100%	Sangat Baik
4	Fahira	15	15	12	15	57	60	95%	Sangat Baik
	Muh. Ridwan	15	15	15	15	60	60	100%	Sangat Baik
	Muhammad Irsyad Ahmad	12	13	3	8	36	60	60%	Sangat Kurang
	Nahdatillah	15	13	9	11	48	60	80%	Cukup
5	M. Zhacki Sumkar	10	12	13	12	47	60	78,33%	Cukup
	Muhammad Alim.M	13	13	15	14	55	60	91,67%	Sangat Baik
	Nur Evhariyana Umaimah	15	11	15	13	54	60	90%	Baik
	Sri Atikah	14	14	15	14	57	60	95%	Sangat Baik
	Syafirah	10	10	10	14	44	60	73,33%	Cukup
JUMLAH		275	266	265	266	1072	1260	85,08%	Baik

Kelompok	Nama	Melaksanakan Penelitian				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
		Observer 1	Observer 2	Observer 3	Observer 4				
1	Asmira	8	10	10	10	38	40	95%	Sangat Baik
	Balqis Al Mukarrama	8	10	10	10	38	40	95%	Sangat Baik
	Muh. Fikrah	8	10	10	10	38	40	95%	Sangat Baik
	Zakia	8	8	10	10	36	40	90%	Baik
2	Asmayana	8	10	8	9	35	40	87,5%	Baik
	Muhammad Fadlan	7	10	10	8	35	40	87,5%	Baik
	Rifa Firyal Sari	7	9	9	10	35	40	87,5%	Baik
	Riska	7	8	9	8	32	40	80%	Cukup
3	Asdir	8	2	4	4	18	40	45%	Sangat Kurang
	Muh. Fadil	8	4	6	8	26	40	65%	Kurang
	Najma Zalzabila	9	10	10	9	38	40	95%	Sangat Baik
	Nur Aisyah	10	10	10	10	40	40	100%	Sangat Baik
4	Fahira	8	10	8	8	34	40	85%	Baik
	Muh. Ridwan	8	8	10	10	36	40	90%	Baik
	Muhammad Irsyad Ahmad	8	10	2	7	27	40	67,5%	Kurang
	Nahdatillah	8	9	6	8	31	40	77,5%	Cukup
5	M. Zhacki Sumkar	8	4	9	8	29	40	72,5%	Cukup
	Muhammad Alim.M	8	8	10	9	35	40	87,5%	Baik
	Nur Evhariyana Umaimah	8	8	10	10	36	40	90%	Baik
	Sri Atikah	8	9	8	9	34	40	85%	Baik
	Syafirah	8	8	10	9	35	40	87,5%	Baik
JUMLAH		168	175	179	184	706	840	84,05%	Baik

Kelompok	Nama	Melakukan Identifikasi				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
		Observer 1	Observer 2	Observer 3	Observer 4				
1	Asmira	8	10	10	9	37	40	92,5%	Sangat Baik
	Balqis Al Mukarrama	8	9	10	10	37	40	92,5%	Sangat Baik
	Muh. Fikrah	8	10	10	10	38	40	95%	Sangat Baik
	Zakia	9	10	10	10	39	40	97,5%	Sangat Baik
2	Asmayana	8	8	8	8	32	40	80%	Cukup
	Muhammad Fadlan	8	8	9	7	32	40	80%	Cukup
	Rifa Firyal Sari	8	9	9	10	36	40	90%	Baik
	Riska	8	9	9	9	35	40	87,5%	Baik
3	Asdir	8	2	4	4	18	40	45%	Sangat Kurang
	Muh. Fadil	9	6	6	8	29	40	72,5%	Cukup
	Najma Zalzabila	8	10	10	8	36	40	90%	Baik
	Nur Aisyah	9	10	10	10	39	40	97,5%	Sangat Baik
4	Fahira	8	10	8	10	36	40	90%	Baik
	Muh. Ridwan	8	9	10	10	37	40	92,5%	Sangat Baik
	Muhammad Irsyad Ahmad	8	8	8	5	29	40	72,5%	Cukup
	Nahdatillah	8	9	6	7	30	40	75%	Cukup
5	M. Zhacki Sumkar	8	8	9	8	33	40	82,5%	Baik
	Muhammad Alim.M	8	8	10	9	35	40	87,5%	Baik
	Nur Evhariyana Umaimah	8	7	10	9	34	40	85%	Baik
	Sri Atikah	8	9	9	9	35	40	87,5%	Baik
	Syafirah	8	10	10	9	37	40	92,5%	Sangat Baik
JUMLAH		171	179	185	179	714	840	85%	Baik

Kelompok	Nama	Produktif				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
		Observer 1	Observer 2	Observer 3	Observer 4				
1	Asmira	20	19	19	20	78	80	97,5%	Sangat Baik
	Balqis Al Mukarrama	20	19	20	20	79	80	98,75%	Sangat Baik
	Muh. Fikrah	20	17	14	18	69	80	86,25%	Baik
	Zakia	20	18	20	20	78	80	97,5%	Sangat Baik
2	Asmayana	19	18	18	17	72	80	90%	Baik
	Muhammad Fadlan	13	18	18	13	62	80	77,5%	Cukup
	Rifa Firyal Sari	20	18	18	18	74	80	92,5%	Sangat Baik
	Riska	20	17	18	17	72	80	90%	Baik
3	Asdir	12	4	8	8	32	80	40%	Sangat Kurang
	Muh. Fadil	18	9	12	12	51	80	63,75%	Kurang
	Najma Zalzabila	20	20	20	20	80	80	100%	Sangat Baik
	Nur Aisyah	18	20	20	20	78	80	97,5%	Sangat Baik
4	Fahira	20	20	16	19	75	80	93,75%	Sangat Baik
	Muh. Ridwan	20	19	20	20	79	80	98,75%	Sangat Baik
	Muhammad Irsyad Ahmad	17	17	4	12	50	80	62,5%	Kurang
	Nahdatillah	20	18	12	16	66	80	82,5%	Baik
5	M. Zhacki Sumkar	13	18	18	14	63	80	78,75%	Cukup
	Muhammad Alim.M	15	20	20	18	73	80	91,25%	Sangat Baik
	Nur Evhariyana Umaimah	20	16	18	19	73	80	91,25%	Sangat Baik
	Sri Atikah	20	18	20	16	74	80	92,5%	Sangat Baik
	Syafirah	20	14	17	18	69	80	86,25%	Baik
JUMLAH		385	357	350	355	1447	1680	86,13%	Baik

Kelompok	Nama	Bioenterpreneurship dalam Bidang Pangan				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
		Observer 1	Observer 2	Observer 3	Observer 4				
1	Asmira	13	15	15	14	57	60	95%	Sangat Baik
	Balqis Al Mukarrama	13	15	15	15	58	60	96,67%	Sangat Baik
	Muh. Fikrah	13	14	14	14	55	60	91,67%	Sangat Baik
	Zakia	13	11	15	15	54	60	90%	Baik
2	Asmayana	12	13	12	13	50	60	83,33%	Baik
	Muhammad Fadlan	12	13	14	11	50	60	83,33%	Baik
	Rifa Firyal Sari	13	12	14	13	52	60	86,67%	Baik
	Riska	13	12	15	13	53	60	88,33%	Baik
3	Asdir	13	3	6	6	28	60	46,67%	Sangat Kurang
	Muh. Fadil	14	5	9	13	41	60	68,33%	Kurang
	Najma Zalzabila	13	15	15	13	56	60	93,33%	Sangat Baik
	Nur Aisyah	13	14	15	15	57	60	95%	Sangat Baik
4	Fahira	13	15	12	13	53	60	88,33%	Baik
	Muh. Ridwan	13	15	15	13	56	60	93,33%	Sangat Baik
	Muhammad Irsyad Ahmad	13	13	9	10	45	60	75%	Cukup
	Nahdatillah	13	11	9	12	45	60	75%	Cukup
5	M. Zhacki Sumkar	13	11	13	11	48	60	80%	Cukup
	Muhammad Alim.M	13	13	15	13	54	60	90%	Baik
	Nur Evhariyana Umaimah	13	11	14	14	52	60	86,67%	Baik
	Sri Atikah	13	12	14	14	53	60	88,33%	Baik
	Syafirah	13	14	13	13	53	60	88,33%	Baik
JUMLAH		272	257	273	268	1070	1260	84,92%	Baik

No	Nama Siswa	Kemampuan <i>Life Skill</i> Siswa							
		Kecakapan Personal		Kecakapan Sosial		Kecakapan Akademik		Kecakapan Vokasional	
		Kesadaran Diri	Berpikir Rasional	Berkomunikasi	Bekerjasama	Melaksanakan Penelitian	Melakukan Identifikasi	Produktif	<i>Bioenterpreneurship</i> dalam Bidang Pangan
1	Asdir	35%	35%	46,67%	41,67%	45%	45%	40%	46,67%
2	Asmayana	87,5%	82,5%	91,67%	86,67%	87,5%	80%	90%	83,33%
3	Asmira	95%	92,5%	96,67%	93,33%	95%	92,5%	97,5%	95%
4	Balqis Al Mukarrama	97,5%	97,5%	93,33%	96,67%	95%	92,5%	98,75%	96,67%
5	Fahira	90%	92,5%	90%	95%	85%	90%	93,75%	88,33%
6	M. Zhacki Sumkar	67,5%	65%	76,67%	78,33%	72,5%	82,5%	78,75%	80%
7	Muh. Fikrah	85%	100%	98,33%	98,33%	95%	95%	86,25%	91,67%
8	Muh. Fadil	55%	55%	66,67%	55%	65%	72,5%	63,75%	68,33%
9	Muh. Ridwan	87,5%	87,5%	95%	100%	90%	92,5%	98,75%	93,33%
10	Muhammad Alim.M	90%	97,5%	93,33%	91,67%	87,5%	87,5%	91,25%	90%
11	Muhammad Fadlan	75%	67,5%	78,33%	75%	87,5%	80%	77,5%	83,33%
12	Muhammad Irsyad	60%	57,5%	71,67%	60%	67,5%	72,5%	62,5%	75%
13	Nahdatillah	75%	82,5%	75%	80%	77,5%	75%	82,5%	75%
14	Najma Zalzabila	100%	95%	100%	100%	95%	90%	100%	93,33%
15	Nur Aisyah	97,5%	95%	100%	100%	100%	97,5%	97,5%	95%
16	Nur Evhariyana	87,5%	92,5%	86,67%	90%	90%	85%	91,25%	86,67%
17	Rifa Firyal Sari	95%	97,5%	90%	90%	87,5%	90%	92,5%	86,67%
18	Riska	90%	90%	91,67%	90%	80%	87,5%	90%	88,33%
19	Sri Atikah	97,5%	95%	91,67%	95%	85%	88%	92,5%	88,33%
20	Syafirah	77,5%	85%	78,33%	73,33%	87,5%	92,5%	86,25%	88,33%
21	Zakia	97,5%	97,5%	95%	96,67%	90%	97,5%	97,5%	90%
RATA-RATA		82,98%	83,81%	86,03%	85,08%	84,05%	85%	86,13%	84,92%
		83,39%		85,55%		84,52%		85,61%	

Lampiran 30: Evaluasi Pembelajaran

No	Nama Siswa	Pertemuan							Ketuntasan Evaluasi Formatif		Ketuntasan Evaluasi Sumatif	
		1		2		3		4				
		Diskusi Kelompok	Kuis	Diskusi Kelompok	Kuis	Kuis	Life Skill	Produk				
1	Asdir	90	80	80	80	70	41,88	88	88,31	Tuntas	90	Tuntas
2	Asmayana	90	80	90	100	80	86,15	86	102,03	Tuntas	90	Tuntas
3	Asmira	90	80	80	100	80	94,69	80	100,78	Tuntas	80	Tuntas
4	Balqis Al Mukarrama	90	80	80	90	80	95,99	80	99,33	Tuntas	80	Tuntas
5	Fahira	90	100	80	90	80	90,57	76	101,10	Tuntas	70	Tuntas
6	M. Zhacki Sumkar	80	90	80	90	90	75,16	82	97,86	Tuntas	60	Tidak Tuntas
7	Muh. Fikrah	90	80	75	70	70	93,7	80	93,12	Tuntas	90	Tuntas
8	Muh. Fadil	85	100	90	90	90	62,66	88	100,94	Tuntas	90	Tuntas
9	Muh. Ridwan	90	100	90	90	90	93,07	76	104,85	Tuntas	100	Tuntas
10	Muhammad Alim.M	75	100	75	80	70	91,09	82	95,52	Tuntas	70	Tuntas
11	Muhammad Fadlan	80	90	80	80	80	78,02	86	95,67	Tuntas	80	Tuntas
12	Muhammad Irsyad Ahmad	85	90	75	80	80	65,83	76	91,97	Tuntas	80	Tuntas
13	Nahdatillah	90	100	75	90	80	77,81	76	98,14	Tuntas	70	Tuntas
14	Najma Zalzabila	90	60	90	70	80	96,67	88	95,78	Tuntas	60	Tidak Tuntas
15	Nur Aisyah	75	90	90	90	80	97,81	88	101,80	Tuntas	100	Tuntas
16	Nur Evhariyana Umaimah	85	70	90	60	80	88,7	82	92,62	Tuntas	100	Tuntas
17	Rifa Firyal Sari	90	100	90	60	80	91,15	86	99,53	Tuntas	90	Tuntas
18	Riska	90	60	80	60	80	88,44	86	90,74	Tuntas	90	Tuntas
19	Sri Atikah	75	80	80	70	80	91,56	82	93,09	Tuntas	80	Tuntas
20	Syafirah	80	80	75	70	80	83,59	82	91,77	Tuntas	80	Tuntas
21	Zakia	75	80	90	80	80	95,21	80	96,70	Tuntas	70	Tuntas
Rata-Rata		85	85,24	82,62	80,48	80,00	84,75	82,38	96,74		81,90	

Lampiran 31: Hasil Penilaian Produk

LEMBAR PENILAIAN PRODUK

Kelompok : J
 Kelas : IX B
 Anggota : 1. Asmira
 2. Balqis Al-Mukarrama
 3. Muhi Fitrah
 4. Zafira
 5.
 6.

Nama Produk : Es Stik yoghurt kacang hijau

A. Petunjuk Pengisian

Lembar penilaian produk hasil praktik bertujuan menilai hasil akhir dari praktik siswa dalam bentuk produk. Berilah penilaian dengan memberi tanda cek (√) pada setiap aspek penilaian.

Kriteria Penilaian:

5 = Sangat Suka
 4 = Suka
 3 = Cukup Suka
 2 = Kurang Suka
 1 = Tidak Suka

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Freshness						
1.	Aroma			✓		
2.	Tekstur					✓
3.	Rasa			✓		
4.	Warna				✓	

Presentation							
5.	Garnish					✓	
6.	Porsi						✓
7.	Bentuk					✓	
Well Cooked							
8.	Tingkat kematangan					✓	
Variety of Food							
9.	Inovasi						✓
10.	Selera				✓		

Catatan:

.....

.....

.....

Levo B, 27 Mei 2025

Panelis

AGF

PAREPARE

LEMBAR PENILAIAN PRODUK

Kelompok : 2
 Kelas : IX B
 Anggota : 1. ~~Asman~~ Fadlan
 2. Rista
 3. Rifa Firyal San
 4. Asunayana
 5.
 6.

Nama Produk : Tapai nasi lapis

A. Petunjuk Pengisian

Lembar penilaian produk hasil praktik bertujuan menilai hasil akhir dari praktik siswa dalam bentuk produk. Berilah penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada setiap aspek penilaian.

Kriteria Penilaian:

5 = Sangat Suka

4 = Suka

3 = Cukup Suka

2 = Kurang Suka

1 = Tidak Suka

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Freshness						
1.	Aroma				✓	
2.	Tekstur			✓		
3.	Rasa				✓	
4.	Warna					✓

Presentation						
5.	Garnish				✓	
6.	Porsi				✓	
7.	Bentuk					✓
Well Cooked						
8.	Tingkat kematangan					✓
Variety of Food						
9.	Inovasi					✓
10.	Selera					✓

Catatan:

.....

.....

.....

Lero B
Satrio, 27 Mei 2025

Panelis

A. R. H.

PAREPARE

LEMBAR PENILAIAN PRODUK

Kelompok : 3
 Kelas : IX B
 Anggota : 1. Hsdir
 2. Najma Zalzabila
 3. Nur Azyah
 4. Fadil
 5.
 6.

Nama Produk : Keripik Tempe jagung

A. Petunjuk Pengisian

Lembar penilaian produk hasil praktik bertujuan menilai hasil akhir dari praktik siswa dalam bentuk produk. Berilah penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada setiap aspek penilaian.

Kriteria Penilaian:

5 = Sangat Suka

4 = Suka

3 = Cukup Suka

2 = Kurang Suka

1 = Tidak Suka

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Freshness						
1.	Aroma				✓	
2.	Tekstur				✓	
3.	Rasa					✓
4.	Warna				✓	

Presentation						
5.	Garnish				✓	
6.	Porsi					✓
7.	Bentuk				✓	
Well Cooked						
8.	Tingkat kematangan				✓	
Variety of Food						
9.	Inovasi					✓
10.	Selera					✓

Catatan:

.....

.....

.....

Lero B
21 Mei 2025

Panelis

[Signature]

PAREPARE

LEMBAR PENILAIAN PRODUK

Kelompok : 4
 Kelas : 1x B
 Anggota : 1. Muh. Ridwan
 2. Nahdatullah
 3. Fahira
 4. Iryad
 5.
 6.

Nama Produk : Donat Petan Hitam

A. Petunjuk Pengisian

Lembar penilaian produk hasil praktik bertujuan menilai hasil akhir dari praktik siswa dalam bentuk produk. Berilah penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada setiap aspek penilaian.

Kriteria Penilaian:

5 = Sangat Suka

4 = Suka

3 = Cukup Suka

2 = Kurang Suka

1 = Tidak Suka

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Freshness						
1.	Aroma			✓		
2.	Tekstur		✓			
3.	Rasa		✓			
4.	Warna				✓	
Presentation						
5.	Garnish				✓	

6.	Porsi							✓
7.	Bentuk							✓
Well Cooked								
8.	Tingkat kematangan						✓	
Variety of Food								
9.	Inovasi						✓	
10.	Selera						✓	✓

Catatan:

.....

Lero B
 Suppa, 27 Mei ...2025

Panelis

[Signature]



LEMBAR PENILAIAN PRODUK

Kelompok : 5
 Kelas : IX B
 Anggota : 1. Muk. Alim
 2. Nur Ezzharayana umaimah
 3. Sri Akidah
 4. M. Zhacki Sumkar
 5. Syafirah
 6.

Nama Produk : Dodol Tapa Singkong

A. Petunjuk Pengisian

Lembar penilaian produk hasil praktik bertujuan menilai hasil akhir dari praktik siswa dalam bentuk produk. Berilah penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada setiap aspek penilaian.

Kriteria Penilaian:

5 = Sangat Suka

4 = Suka

3 = Cukup Suka

2 = Kurang Suka

1 = Tidak Suka

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Freshness						
1.	Aroma				✓	
2.	Tekstur				✓	
3.	Rasa				✓	
4.	Warna					✓

Presentation							
5.	Garnish				✓		
6.	Porsi					✓	
7.	Bentuk					✓	
Well Cooked							
8.	Tingkat kematangan				✓		
Variety of Food							
9.	Inovasi						✓
10.	Sclera					✓	

Catatan:

.....

Salog 27 Mei 2025

Panelis

AGH

PAREPARE

Lampiran 32: Dokumentasi







BIODATA PENULIS



Rahmasari. Lahir di Ujung Lero, tanggal 18 Juni 2002. Penulis merupakan anak pertama dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Ilham dan Ibu Suriani. Penulis memulai pendidikannya pertama kali di SD Negeri 95 Suppa pada tahun 2010-2015. Setelah itu, melanjutkan pendidikan di MTs DDI Ujung Lero pada tahun 2015-2018. Kemudian melanjutkan pendidikan di MA. Biharul Ulum Ma'arif pada tahun 2018-2021. Selanjutnya, penulis melanjutkan studi Perguruan Tinggi di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare dengan mengambil Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam pada Fakultas Tarbiyah IAIN Parepare. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) di IAIN Parepare dengan mengajukan skripsi dengan judul Pengembangan E-Modul Bioteknologi berorientasi Kewirausahaan Kelas IX SMP Negeri 3 Suppa.

