

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BERBASIS *DISCOVERY*  
*LEARNING* PADA MATERI BIOTEKNOLOGI UNTUK SISWA KELAS  
XII MA AL-AMIRIYYAH DARUSSALAM BLOKAGUNG**

**SKRIPSI**

diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kai Hiaji Achmad Siddiq Jember  
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Program Studi Tadris Biologi



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER**

Oleh:

Khusnul Hidayah  
T20178094

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
JUNI 2022**

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BERBASIS *DISCOVERY*  
*LEARNING* PADA MATERI BIOTEKNOLOGI UNTUK SISWA KELAS  
XII MA AL-AMIRIYYAH DARUSSALAM BLOKAGUNG**

**SKRIPSI**

diajukan kepada Universitas Islam Negeri KH Achmad Siddiq Jember  
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Program Studi Tadris Biologi

Oleh:

Khusnul Hidayah  
T20178094

Disetujui Pembimbing



**Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si**  
**NIP. 198703162019032005**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BERBASIS *DISCOVERY*  
LEARNING PADA MATERI BIOTEKNOLOGI UNTUK SISWA KELAS  
XII MA AL-AMIRIYYAH DARUSSALAM BLOKAGUNG**

**SKRIPSI**

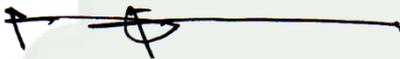
telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu  
persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Program Studi Tadris Biologi

Hari: Senin  
Tanggal: 27 Juni 2022

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris



Dr.H. Mustajab, S.Ag., M.Pd.I



Laila Khusnah, M.Pd

Anggota:

1. Dr. Mashudi, M.Pd



2. Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si.

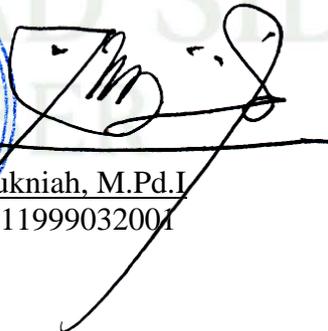


Menyetujui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Prof. Dr. H. Mukniah, M.Pd.I  
NIP. 196405111999032001



## MOTTO

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٤﴾  
ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا  
الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٥﴾

“Dan sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari suatu saripati (berasal) dari tanah. Kemudian Kami jadikan saripati itu air mani (yang disimpan) dalam tempat yang kokoh (rahim). Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha sucilah Allah, Pencipta Yang Paling Baik (QS. Al-Mukminun ayat 12-14) (Subandi, 2014:1)

UIN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Rahmat Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini dibuat dan dipersembahkan kepada:

1. Kepada orang tua saya tercinta, yaitu Bapak Muchlisin dan Ibu Jamilah yang telah membesarkan saya dengan penuh cinta kasih. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat, dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan. Saya sangat bersyukur dengan kehadiran kalian yang menjadi penyemangat saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada mbak nuril dan mas ferry yang selalu memberi dukungan dan memberi nasihat yang baik.

UIN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamualikum Wr. Wb*

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat seta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ‘‘Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung’’ sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S.Pd). sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Baginda Kita Rasulullah SAW, semoga kita mendapatkan syaf’atnya di hari kiamat kelak.

Pada kesempatan kali ini penulis bermaksud mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Babun Suharto, SE., MM. Selaku Rektor UIN KHAS Jember yang telah memberikan kebijakan sehingga proses perkuliahan dapat berjalan dengan lancar.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Mukniah, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) yang telah memberikan izin penulis untuk melaksanakan penelitian.
3. Bapak Dr. Mashudi, M.Pd.I selaku Wakil Dekan I Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) UIN KHAS Jember yang telah membantu dalam proses persetujuan penelitian.

4. Ibu Indah Wahyuni, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember.
5. Ibu Dr. Umi Farihah, M.M, M.Pd selaku Ketua Program Studi Tadris Biologi yang telah membantu memberikan arahan dalam proses pengajuan judul dan persetujuan skripsi.
6. Ibu Rosita Fitrah Dewi, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing yang bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi sesuai dengan yang diharapkan.
7. Pihak Dispendik Banyuwangi yang telah memberikan beasiswa penuh sehingga saya mendapat kesempatan untuk bisa melanjutkan pendidikan lanjutan.
8. Bapak Ahmad Fauzan, S.Pd, M.Pd selaku Kepala Sekolah MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung yang telah memberikan izin kepada saya untuk melakukan penelitian disekolah tersebut.
9. Bapak Adi Suraya, S.Pd selaku Guru Biologi MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung yang telah berkenan memberikan arahan, serta membantu saya selama proses penelitian berlangsung.
10. Bapak/Ibu Dosen UIN KHAS yang sudah bersedia meluangkan waktunya untuk menjadi validator produk bahan ajar yang dikembangkan.
11. Siswi kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung tahun pelajaran 2021/2022.

12. Teman-teman dan sahabat seperjuangan saya angkatan 2017 khususnya kelas Biologi 2. Terima kasih atas waktu, bantuan, dan dukungannya selama ini.

13. Teman-teman dan sahabat seperjuangan saya anggota PBC 2017, terima kasih atas waktu, bantuan, dukungannya dan sudah menjadi keluarga kedua saya di Kota perantauan ini.

***Wassalamualaikum Wr.Wb***

Jember, 17 Juni 2022

**Penulis**

**UIN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

**KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER**

## ABSTRAK

**Khusnul Hidayah, 2022** : *Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung.*

**Kata Kunci** : Pengembangan bahan ajar, modul petunjuk praktikum, *discovery learning*, materi bioteknologi, model pengembangan ADDIE.

Penelitian ini dilatar belakangi oleh tidak adanya variasi bahan ajar yang digunakan disekolah pada saat kegiatan pembelajaran, yang menyebabkan kurangnya pemahaman siswa pada materi biologi terutama pada materi bioteknologi. Apalagi pelajaran biologi identik dengan kegiatan praktuikum, hal ini yang mendorong peenliti untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul praktikum yang dapat memudahkan siswa dan bisa dijadikan siswa acuan untuk belajar mandiri. Bahan ajar yang dikembangkan didesain untuk membuat siswa lebih aktif, dengan menggunakan pendekatan *discovery learning*.

Tujuan penelitian ini adalah: 1) Untuk mendeskripsikan pengembangan modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII Madrasah Aliyah Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung. 2) Untuk mendeskripsikan kevalidan modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII Madrasah Aliyah Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu tahap *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), dan *Evaluation* (Evaluasi). Penelitian hanya dilakukan sebatas untuk mengukur kevalidan produk berdasarkan penilaian dari validator ahli dan angket respon tanggapan guru dan siswa, dikarenakan keterbatasan waktu dan situasi sekolah yang tidak mendukung.

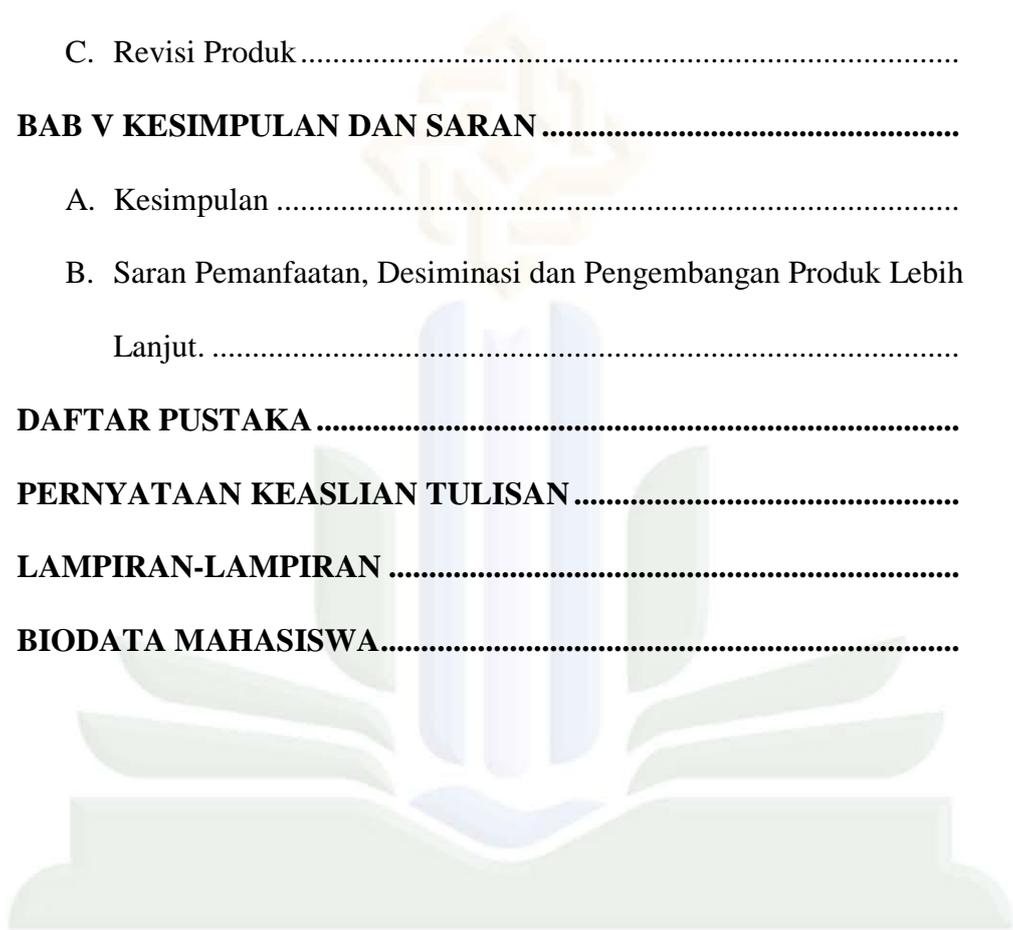
Penelitian ini memperoleh kesimpulan: 1) Modul praktikum yang dikembangkan melalui beberapa tahapan diantaranya tahap analisis yang terdiri dari analisis kerja dan analisis kebutuhan. Tahapan selanjutnya yaitu tahap desain yaitu merancang instrumen penelitian dan mulai merancang produk yang akan dikembangkan. Tahap selanjutnya yaitu melakukan pengembangan instrumen dan mewujudkan desain yang telah dirancang menjadi nyata dengan menggunakan canva. Tahap yang terakhir yaitu melakukan evaluasi terhadap produk yang telah dikembangkan berdasarkan saran, masukan dari para validator ahli, guru biologi serta dari siswa. 2) Berdasarkan validasi dari ahli media, ahli materi, ahli bahasa, guru biologi serta tanggapan dari siswa diperoleh keseluruhan prosentase 89,34%, artinya produk yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat valid, sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran terutama dala kegiatan praktikum tanpa revisi.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan .....	6
E. Manfaat Penelitian .....	8
F. Asumsi Penelitian dan Pengembangan .....	9
G. Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan.....	9
H. Definisi Operasional.....	9
<b>BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN</b> .....	<b>11</b>
A. Penelitian Terdahulu .....	11
B. Kajian Teori .....	14

1. Bahan Ajar .....	14
2. Modul Petunjuk Praktikum .....	17
3. <i>Discovery Learning</i> .....	21
4. Bioteknologi .....	25
5. Penelitian Pengembangan .....	28
C. Kerangka Berpikir.....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>36</b>
A. Model Pengembangan.....	36
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan .....	36
1. <i>Analysis</i> .....	37
2. <i>Design</i> .....	41
3. <i>Development</i> .....	42
4. <i>Implementation</i> .....	43
5. <i>Evaluation</i> .....	44
C. Uji Coba Produk.....	45
1. Uji coba .....	45
2. Subjek Uji Coba .....	45
3. Jenis Data .....	46
4. Instrumen Pengumpulan Data.....	46
5. Analisis Data .....	48
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN .....</b>	<b>50</b>
A. Penyajian Data Uji Coba.....	50
B. Analisis Data .....	96

C. Revisi Produk .....	102
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>109</b>
A. Kesimpulan .....	109
B. Saran Pemanfaatan, Desiminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut. ....	110
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>112</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>116</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>117</b>
<b>BIODATA MAHASISWA.....</b>	<b>249</b>



**UIN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

**KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan, Perbedaan dan Orisinalitas Penelitian .....	13
Tabel 3.1 Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) .....	39
Tabel 3.2 Indikator pencapaian .....	40
Tabel 3.3 Pedoman Skor Penilaian Para Ahli .....	48
Tabel 3.4 Pedoman Skor Angket Respon Guru dan Siswa .....	48
Tabel 3.5 Kriteria Kelayakan .....	49
Tabel 4.1 Validator Modul Praktikum Berbasis <i>Discovery Learning</i> .....	75
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media .....	76
Tabel 4.3 Penilaian Aspek Kesesuaian Dengan Tujuan.....	77
Tabel 4.4 Penilaian Aspek Organisasi Penyajian Umum.....	78
Tabel 4.5 Penilaian Aspek Penyajian Pengembangan .....	78
Tabel 4.6 Penilaian Aspek Mengembangkan Proses Pembentukan dan pengetahuan.....	79
Tabel 4.7 Aspek Manfaat Modul Praktikum.....	79
Tabel 4.8 Aspek Tampilan Umum .....	80
Tabel 4.9 Aspek Kelengkapan .....	80
Tabel 4.10 Kesimpulan Prosentase Seluruh Aspek.....	81
Tabel 4.11 Hasil Validasi Ahli Materi .....	81
Tabel 4.12 Penilaian Aspek Relevansi dan Keakuratan.....	83
Tabel 4.13 Penilaian Aspek Penyajian.....	83
Tabel 4.14 Penilaian Aspek <i>Discovery Learning</i> .....	84
Tabel 4.15 Penilaian Aspek Bahasa .....	84



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Cover Modul Praktikum.....	55
Gambar 4.2 Redaksi Penulis Modul Praktikum.....	56
Gambar 4.3 Kata Pengantar .....	57
Gambar 4.4 Daftar Isi.....	58
Gambar 4.5 Petunjuk Penggunaan Modul Praktikum.....	59
Gambar 4.6 Tata Tertib Praktikum .....	60
Gambar 4.7 Format Laporan Praktikum .....	61
Gambar 4.8 KI KD Modul Praktikum.....	62
Gambar 4.9 Indikator Pencapaian Kompetensi.....	63
Gambar 4.10 Dasar Teori.....	64
Gambar 4.11 Praktikum I (Membuat Yoghurt).....	67
Gambar 4.12 Praktikum II (Membuat Keju).....	68
Gambar 4.13 Praktikum III (Membuat Tapai Singkong).....	69
Gambar 4.14 Glosarium.....	70
Gambar 4.15 Index.....	71
Gambar 4.16 Daftar Pustaka .....	72
Gambar 4.17 Biografi Penulis.....	73
Gambar 4.18 Cover Belakang.....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran 1: Matriks penelitian.....</i>	117
<i>Lampiran 2 : Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Media.....</i>	119
<i>Lampiran 3: Lampiran Instrumen Penilaian Validasi Ahli Media .....</i>	120
<i>Lampiran 4 : Rubrik Validasi Ahli Media.....</i>	124
<i>Lampiran 5: Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi .....</i>	131
<i>Lampiran 6: Lembar Instrumen Penilaian Validasi Ahli Materi.....</i>	132
<i>Lampiran 7: Rubrik Validasi Ahli Materi .....</i>	136
<i>Lampiran 8: Kisi-Kisi Instrumen Ahli Bahasa .....</i>	143
<i>Lampiran 9: Rubrik Penilaian Validasi Ahli Bahasa.....</i>	144
<i>Lampiran 10: Kisi-Kisi Instrumen Guru Biologi.....</i>	152
<i>Lampiran 11: Lembar Instrumen Penilaian Validasi Guru Biologi.....</i>	153
<i>Lampiran 12: Rubrik Validasi Guru Biologi .....</i>	158
<i>Lampiran 13: Kisi-Kisi Angket Respon Siswa.....</i>	173
<i>Lampiran 14: Lembar Instrumen Penilaian Respon Siswa.....</i>	174
<i>Lampiran 15: Rubrik Validasi Responden .....</i>	177
<i>Lampiran 16: Surat Permohonan Validasi Instrumen.....</i>	184
<i>Lampiran 17: Surat Permohonan Validasi Ahli Media .....</i>	185
<i>Lampiran 18: Surat Permohonan Validasi Ahli Materi.....</i>	187
<i>Lampiran 19: Surat Permohonan Validasi Ahli Bahasa .....</i>	189
<i>Lampiran 20: Surat Permohonan Validasi Pengguna.....</i>	191
<i>Lampiran 21: Hasil Penilaian Ahli Media I.....</i>	192
<i>Lampiran 22: Hasil Penilaian Ahli Media II .....</i>	197

<i>Lampiran 23: Hasil Penilaian Ahli Materi I</i> .....	202
<i>Lampiran 24: Hasil Penilaian Ahli Materi II</i> .....	207
<i>Lampiran 25: Hasil Penilaian Ahli Bahasa I</i> .....	212
<i>Lampiran 26: Hasil Validasi Ahli Bahasa II</i> .....	217
<i>Lampiran 27: Hasil Penilaian Guru Biologi</i> .....	222
<i>Lampiran 28: Hasil Penilaian Respon Siswa</i> .....	227
<i>Lampiran 29: Data Hasil Penilaian Respon Guru dan Siswa</i> .....	230
<i>Lampiran 30: Surat Ijin Penelitian</i> .....	232
<i>Lampiran 31: Surat Keterangan Telah Selesai Melakukan Penelitian</i> .....	233
<i>Lampiran 32: Dokumentasi</i> .....	234
<i>Lampiran 33: Tampilan Modul Praktikum Berbasis <i>Discovery Learning</i></i> .....	237

**UIN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

**KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Belajar merupakan suatu proses yang dilakukan dengan cara berinteraksi dengan lingkungan untuk membentuk suatu perubahan dalam diri siswa pada aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Dalam proses pembelajaran harus melibatkan adanya tenaga pengajar yaitu guru. Guru sebagai pengajar yang dapat memberikan pelajaran salah satunya dengan sumber belajar seperti bahan ajar. Untuk menciptakan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai, maka guru memiliki peran yang sangat penting untuk melakukan pengembangan bahan ajar (Nurhasikin, dkk, 2019 : 162)

Pengembangan bahan ajar sangat perlu dilakukan, mengingat semakin besarnya tantangan zaman pada era ini. Pembelajaran teori dengan menggunakan buku teks dan LKS (Lembar Kerja Siswa) masih belum memberikan hasil yang maksimal. Kegiatan pembelajaran akan terasa lebih optimal jika diimbangi dengan kegiatan praktikum. Praktikum dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan psikomotorik siswa. kegiatan praktikum juga harus dilengkapi dengan perangkat pembelajarannya. Pengadaan modul praktikum sebagai bahan ajar tambahan dapat membantu dalam pelaksanaan kegiatan praktikum didalam laboratorium (Faisal, 2020:2)

Kegiatan praktikum dapat berjalan dengan baik apabila dilengkapi dengan perangkat pembelajaran yang mendukung mulai dari ketersediaan

laboratorium, alat, bahan yang dibutuhkan, serta modul atau petunjuk praktikum. Modul merupakan sebuah bahan ajar berbentuk cetak yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa sesuai dengan tingkatan usia siswa, supaya siswa dapat belajar sendiri (mandiri) dengan bantuan atau bimbingan dari guru. Sejalan dengan perkembangan kurikulum 2013 yang menuntut siswa untuk dapat menguasai tujuan pembelajaran yang dapat dikategorikan dalam tiga ranah yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik. Penerapan modul pembelajaran pada kurikulum 2013 juga menekankan pada pentingnya siswa untuk bersikap ilmiah dan berperan aktif dalam menemukan sendiri konsep atau prinsip yang sebelumnya sudah siswa temukan. Untuk mewujudkan hal itu maka diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat diterapkan guru kepada siswa untuk berfikir lebih kritis yaitu model pembelajaran *discovery learning* (Nurhasikin, dkk, 2019 : 164). Dengan menggunakan modul sebagai bahan ajar diharapkan dapat membuat proses pembelajaran lebih menarik dan bermakna.

*Discovery Learning* merupakan suatu model pembelajaran penemuan yang bertujuan untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif. Dengan belajar penemuan, siswa belajar berfikir, menganalisis dan mencoba memecahkan masalah yang dihadapi. Model pembelajaran *discovery learning* efektif untuk meningkatkan keterampilan berfikir siswa. Namun, berdasarkan kenyataannya ketika dilapangan guru masih mengalami kesulitan dalam menerapkan model pembelajaran *discovery learning*. Masalah ini terjadi dikarenakan belum adanya bahan ajar yang dapat membimbing dan menuntun

siswa untuk menemukan konsep atau pengetahuan baru. Model pembelajaran *discovery learning* menuntut proses pembelajaran berpindah dari situasi *teacher dominated learning* ke situasi *student dominated learning*, disini guru hanya berperan sebagai mediator dan fasilitator (Yerimadesi, dkk, 2017 :17 ). Dengan diterapkannya modul berbasis *discovery learning* diharapkan dapat membuat siswa lebih aktif dan berfikir kritis, terutama pada saat kegiatan praktikum.

Bioteknologi merupakan salah satu bidang ilmu biologi yang menerapkan prinsip-prinsip biologi, biokimia dan fakta dalam pengolahan bahan dengan memanfaatkan jasad hidup dan komponen-komponennya sebagai agen untuk menghasilkan barang dan jasa. Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi juga mendukung kemajuan bioteknologi yang pada akhirnya dapat bermanfaat untuk kehidupan masyarakat pada berbagai bidang seperti bidang kesehatan, pangan, pertanian, peternakan dan industri.

Pengetahuan dan pemahaman mengenai bioteknologi yang baik sangat diperlukan untuk mendukung kemajuan bioteknologi itu sendiri yang pada akhirnya dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat. Oleh sebab itu pengetahuan tentang bioteknologi sangat penting untuk dipelajari di sekolah. Dengan adanya materi bioteknologi dapat memperkaya pengetahuan siswa sehingga diharapkan siswa mampu menghasilkan produk bioteknologi tertentu yang berguna dalam kehidupan masyarakat (Fitriana, dkk., 2017 : 60-61). Peranan bioteknologi dalam kehidupan masyarakat memang sudah tidak

diragukan lagi, contohnya dalam bidang pangan seperti pembuatan tapai, tempe, yoghurt. Lalu dalam bidang pertanian pembuatan pupuk organik cair dari nasi basi, pembuatan pestisida dari daun pepaya dan deterjen, dan masih banyak lagi.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada hari Kamis 07 Oktober 2021 dengan Bapak Adi Suraya selaku guru yang mengajar mata pelajaran Biologi kelas XII di Madrasah Aliyah Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung, diketahui bahwa selama ini kegiatan praktikum sudah dilakukan seperti pada umumnya, tetapi pada saat kegiatan praktikum belum pernah menggunakan modul sebagai petunjuk praktikum. Biasanya ketika akan melakukan kegiatan praktikum guru memberitahu seminggu sebelum kegiatan praktikum dengan cara membagikan lembaran yang hanya berisi tentang alat-alat dan bahan yang akan dibutuhkan dalam kegiatan praktikum dan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam kegiatan praktikum. Untuk kelas XII tidak semua materi dilakukan kegiatan praktikum, biasanya yang dipraktikkan yaitu perkecambahan dan fotosintesis. Lalu pada materi bioteknologi juga pernah dilakukan kegiatan praktikum seperti pembuatan yoghurt. Untuk materi yang lain tidak dipraktikkan karena terkendala dengan siswa yang hampir satu kelas menempati di pondok tidak bisa membeli bahan-bahan yang dibutuhkan.

Lalu berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan siswa, yaitu sebanyak 90% siswa menyukai belajar biologi. Apalagi jika materi yang ada dikaitkan dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Selama

ini siswa tidak belajar mandiri ketika di asrama atau dirumah ketika akan melakukan kegiatan praktikum, hal ini dikarenakan belum adanya bahan ajar yang dapat dijadikan acuan siswa untuk belajar, karena lembaran yang diberikan kepada siswa seminggu sebelum kegiatan praktikum hanya berisi alat-alat, bahan, dan langkah-langkah kegiatan praktikum. Bahan ajar seperti modul praktikum sangat dibutuhkan oleh siswa sebagai acuan untuk belajar mandiri dan juga dapat menjadi panduan ketika akan melakukan kegiatan praktikum. Hal ini sesuai dengan hasil angket analisis karakteristik siswa 90% siswa menyukai mata pelajaran biologi, 93,3% siswa menyukai kegiatan praktikum, 86,6% siswa menyukai materi bioteknologi, dan 100% siswa membutuhkan bahan ajar seperti modul praktikum yang dapat membuatnya bisa lebih memahami materi serta mempermudah ketika akan kegiatan praktikum.

Bapak Adi selaku guru mata pelajaran biologi kelas XII juga sangat mendukung jika akan dikembangkan modul praktikum, apalagi jika dikembangkannya modul praktikum dapat membuat siswa berpartisipasi lebih aktif lagi dan juga modul praktikum yang dikembangkan dapat merangsang siswa berfikir kritis dan kreatif.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul ‘‘Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII Madrasah Aliyah Al-Amiriyah Darussalam Blokagung’’.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana Validitas Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung?
2. Bagaimana Respon Siswa Terhadap Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mendeskripsikan kevalidan modul praktikum berbasis discovery learning pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII Madrasah Aliyah Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung
2. Untuk mendeskripsikan respon siswa terhadap modul praktikum berbasis discovery learning pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII Madrasah Aliyah Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung.

## **D. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan**

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu :

1. Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar yaitu modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi.
2. Modul praktikum berbasis *discovery learning* berisi materi tentang bioteknologi.
3. Modul praktikum berbasis *discovery learning* tidak berisi langkah-langkah kegiatan praktikumnya, tetapi berisi tentang fenomena yang terjadi dalam

kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan kegiatan yang akan dilakukan saat praktikum.

4. Modul praktikum berbasis discovery learning berisi latihan-latihan soal mengenai praktikum bioteknologi.
5. Modul praktikum berbasis discovery learning memiliki beberapa bagian yaitu :
  - a. Cover depan
  - b. Redaksi penulis
  - c. Kata pengantar
  - d. Daftar isi
  - e. Petunjuk penggunaan modul praktikum
  - f. Tata tertib praktikum
  - g. Format laporan praktikum
  - h. KI KD bioteknologi
  - i. Indikator pencapaian kompetensi
  - j. Dasar teori bioteknologi
  - k. Praktikum I (Membuat yoghurt)
  - l. Praktikum II (Membuat keju)
  - m. Praktikum III (Membuat tapai dari singkong)
  - n. Glosarium
  - o. Index
  - p. Daftar pustaka
  - q. Biografi peneliti

r. Cover belakang

## **E. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Teoritis**

Hasil dari penelitian pengembangan ini diharapkan dapat memberikan ilmu pengetahuan tentang pembuatan produk bioteknologi dengan menggunakan bahan-bahan yang sederhana sehingga dapat bermanfaat ketika berada diluar lingkungan sekolah.

### **2. Manfaat Praktis**

#### **a. Bagi Guru**

Membantu guru mendapatkan bahan ajar yang menarik serta memberikan alternatif variasi dan inovasi yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum.

#### **b. Bagi Siswa**

Modul praktikum berbasis discovery learning pada materi bioteknologi diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar dengan inovasi baru yang menarik sehingga dapat digunakan untuk siswa ketika akan atau sedang diadakannya kegiatan praktikum dan juga membuat siswa menjadi lebih aktif dan berfikir kritis.

#### **c. Bagi Sekolah**

Modul praktikum berbasis discovery learning pada materi bioteknologi diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan bahan atau model design bahan ajar yang praktis dan menarik serta meningkatkan

kualitas dan mutu pembelajaran khususnya pada kegiatan praktikum biologi di sekolah.

#### **F. Asumsi Penelitian dan Pengembangan**

Pengembangan modul praktikum berbasis discovery learning pada materi bioteknologi memiliki beberapa asumsi sebagai berikut :

1. Modul praktikum berbasis discovery learning pada materi bioteknologi dapat digunakan dalam kegiatan praktikum
2. Modul praktikum berbasis discovery learning pada materi bioteknologi dapat dipelajari siswa secara mandiri
3. Modul praktikum berbasis discovery learning pada materi bioteknologi dapat merangsang siswa untuk berfikir lebih aktif dan kritis

#### **G. Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan**

Pengembangan Modul praktikum berbasis discovery learning pada materi bioteknologi memiliki keterbatasan yaitu materi yang terdapat pada modul hanya sebatas pada materi bioteknologi.

#### **H. Definisi Operasional**

1. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan (*research and development*) merupakan suatu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu.

## 2. Modul Penuntun Praktikum

Modul penuntun praktikum merupakan sebuah bahan ajar berbentuk cetak yang disusun secara sistematis guna untuk memudahkan guru dan siswa apabila akan melakukan kegiatan praktikum.

## 3. Discovery learning

Discovery learning merupakan sebuah model pembelajaran penemuan yang dapat merangsang siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran.

## 4. Bioteknologi

Bioteknologi merupakan salah satu cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang penerapan prinsip-prinsip biologi, biokimia dan fakta dalam pengolahan bahan dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk menghasilkan produk bioteknologi yang dapat digunakan untuk kesejahteraan masyarakat. Praktikum yang akan dilakukan yaitu ada tiga, yang pertama pembuatan keju, yang kedua pembuatan yoghurt, dan yang ketiga membuat tapai dari singkong. Ketiganya merupakan kegiatan yang melibatkan proses fermentasi yang memanfaatkan mikroorganisme.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

## BAB II

### KAJIAN KEPUSTAKAAN

#### A. Penelitian Terdahulu

1. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Astuti, pada tahun 2021 yang berjudul ‘‘Pengembangan Modul Biologi Berbasis *Discovery Learning* Part Of Inquiry Spectrum Learning By Wenning Terhadap Sikap Ilmiah Peserta Didik’’. Hasil pada penelitian tersebut diperoleh presentase yaitu pada ahli media 91%, ahli materi 80,95% dan ahli bahasa 91,67%. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa modul biologi berbasis *Discovery Learning* sangat layak untuk digunakan. Subjek uji coba adalah kelas XII IPA 5 sebagai kelas eksperimen yang diberi nama Kelas Modul (kelas yang menggunakan modul berbasis *discovery learning* dengan jumlah sampel 24 siswa) dan kelas XII IPA 4 sebagai kelas kontrol yang diberi nama *Existing Class* (kelas yang tidak menggunakan modul hasil pengembangan dengan jumlah sampel 24 siswa). Teknik pengambilan sampel digunakan teknik *Cluster Random Sampling*. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu pada materi bioteknologi dan berbasis *discovery learning*, dan juga metode penelitiannya sama yaitu menggunakan model ADDIE. Perbedaan dari penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu pada penelitian tersebut mengembangkan modul sedangkan pada penelitian ini pengembangan modul praktikum.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Monicha Roosa Herinawati, dkk pada tahun 2019 yang berjudul ‘‘Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum

Berbasis Discovery Learning Materi Semester Gasal Untuk SMA Kelas XI'. Pada penelitian tersebut divalidasi oleh dua ahli materi dan dua guru biologi. Hasil pada penelitian tersebut diperoleh presentase yaitu pada ahli I memberikan skor 4,08 dengan kriteria "Baik", sedangkan ahli ke II memberikan skor 3,44 dengan kriteria "Baik", untuk penilaian dari guru biologi I memberikan skor 4,80 dengan kriteria "Sangat Baik" dan untuk guru biologi ke II memberikan nilai 4,64 dengan kriteria "Sangat Baik". Berdasarkan penelitian tersebut menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum berbasis *discovery learning* pada materi semester Gasal untuk SMA kelas XI layak untuk digunakan. Subjek pada penelitian ini yaitu semua siswa kelas XI pada 5 sekolah yang telah ditentukan peneliti. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wawancara dan menggunakan angket. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu pada pengembangan petunjuk praktikum berbasis *discovery learning*. Perbedaannya yaitu pada materinya, jika pada penelitian tersebut materi semester gasal kelas XI dan pada penelitian ini yaitu bioteknologi.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Sahratullah Dan Fitri Ramhawati pada tahun 2020 yang berjudul "Pengembangan Petunjuk Praktikum Bioteknologi Berbasis *Guided Inquiry* untuk Peserta Didik SMA di Kabupaten Sumbawa Barat". Hasil pada penelitian tersebut yaitu diperoleh hasil dari validasi oleh dua validator dengan dengan nilai 3,35 dan prosentase 88,75% dengan kategori sangat valid. Hasil uji

keterbacaan oleh peserta didik menunjukkan nilai prosentase sebesar 80,47%. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan jika petunjuk praktikum berbasis guided inquiry sangat layak dikembangkan. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu sama-sama penelitian pengembangan (R&D), materinya bioteknologi, membuat petunjuk atau modul praktikum. Perbedaannya yaitu pada penelitian tersebut menggunakan model 4D dan pada penelitian ini menggunakan model ADDIE. Tampilan tabel persamaan, perbedaan dan orisinalitas dari penelitian ini dapat dilihat pada **tabel 2.1**

**Tabel 2.1**

**Persamaan, Perbedaan dan Orisinalitas Penelitian**

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas
1	Dewi Astuti., 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian Pengembangan (<i>Research &amp; Development</i>)</li> <li>• Pendekatan yang digunakan sama-sama <i>discovery learning</i></li> <li>• Menggunakan model pengembangan ADDIE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan modul pembelajaran</li> <li>• Pada penelitian ini pengembangan modul praktikum.</li> <li>• Materi biologi</li> <li>• Pada penelitian ini bioteknologi</li> </ul>	Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan ( <i>Research &amp; Development</i> ) yang mengembangkan bahan ajar berupa modul praktikum berbasis <i>Discovery Learning</i> pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII. Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan modul praktikum berbasis <i>discovery learning</i>
2	Monicha Roosa Herinawati, 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian Pengembangan (<i>Research &amp; Development</i>)</li> <li>• Pendekatan yang digunakan sama-sama <i>discovery learning</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi semester gasal kelas XI</li> <li>• Pada penelitian ini materi bioteknologi untuk kelas XII</li> </ul>	
3	Sahratullah Dan Fitri Ramhawaati, tahun 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian pengembangan (<i>Research &amp; Development</i>)</li> <li>• Materi bioteknologi</li> <li>• Membuat petunjuk atau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan model pengembangan 4D</li> <li>• Pada penelitian ini menggunakan model pengembangan</li> </ul>	

		modul praktikum	ADDIE.	pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII MA Al-Amiriyah Darussalam Blokagung
--	--	-----------------	--------	--

## B. Kajian Teori

### 1. Bahan Ajar

#### a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisi materi pembelajaran, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang di design secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan (Fajriyani, 2017 : 14). Bahan ajar merupakan bagian dari sumber belajar, bahan ajar yang dimaksudkan bisa berupa bahan yang tertulis maupun tidak tertulis (Fernanda, dkk., 2015 : 75)

Bahan ajar biasanya dilengkapi dengan pedoman siswa dan pedoman untuk guru. Pedoman-pedoman ini berguna untuk mempermudah siswa maupun guru untuk menggunakan bahan ajar yang sudah dikembangkan (Sitohang, 2014 : 15). Bahan ajar merupakan seperangkat materi atau substansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran. Dengan menggunakan bahan ajar, memungkinkan siswa untuk dapat mempelajari suatu kompetensi atau KD secara runtut dan sistematis

sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu (Sari, 2015 : 23).

b. Jenis-jenis Bahan Ajar

Bahan ajar memiliki beragam jenis yaitu :

1) Bahan ajar cetak (*printed*)

Bahan ajar cetak adalah sejumlah bahan yang disiapkan dalam bentuk kertas yang dapat berfungsi untuk keperluan pembelajaran atau penyampaian informasi. Contohnya modul, handout, buku, LKS, brosur, foto atau gambar.

2) Bahan ajar dengar (audio)

Bahan ajar dengar (audio) atau program audio adalah semua sistem yang menggunakan sinyal radio secara langsung yang dapat dimainkan atau didengar oleh sekelompok orang. Contohnya radio, kaset, piringan hitam dan *compact disk* (CD).

3) Bahan ajar pandang dengar (audio visual)

Bahan ajar pandang dengar (audio visual) adalah segala sesuatu yang memungkinkan sinyal atau audio dapat dikombinasikan dengan gambar gerak secara sekuensial. Contohnya *vidio compact disk* dan film.

4) Bahan ajar interaktif (*interactive teaching material*)

Bahan ajar interaktif (*interactive teaching material*) adalah kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi dan vidio) yang mana oleh penggunaanya dimanipulasi atau

diberi perlakuan untuk mengendalikan suatu perintah atau perilaku secara alami dari suatu presentasi. Contohnya CAI (*Computer Assisted Instruction*), *Compact disk Interactive* dan bahan ajar berbasis web (Arsanti, 2018 : 74).

c. Fungsi Bahan Ajar

Menurut (Asiyah, dkk, 2020 : 63) menjelaskan bahwa terdapat tiga fungsi utama bahan ajar dalam proses pembelajaran yaitu :

1. Bahan ajar merupakan pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitas dalam proses pembelajaran sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan atau dilatihkan kepada siswa.
2. Bahan ajar merupakan pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan aktivitas proses pembelajaran sekaligus merupakan substansi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya.
3. Bahan ajar merupakan alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran.

d. Manfaat Bahan Ajar

Bahan ajar memiliki manfaat yang memberikan pengaruh besar terhadap keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran. Manfaat bahan ajar dikelompokkan menjadi dua yaitu manfaat bagi guru dan siswa.

Manfaat bahan ajar bagi guru yaitu :

- 1) Menghemat waktu guru dalam mengajar.
- 2) Mengubah peranan guru dari seorang pengajar menjadi fasilitator.

- 3) Meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif.
- 4) Sebagai pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang semestinya diajarkan kepada siswa.
- 5) Sebagai alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran (Takwa, 2017 : 12).

Kemudian manfaat bahan ajar bagi siswa yaitu :

- a. Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik.
- b. Kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru.
- c. Mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya (Aisyah, dkk., 2020 : 64).

## **2. Modul Petunjuk Praktikum**

- a. Pengertian pembelajaran praktikum

Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang sangat penting pada mata pelajaran biologi, dikarenakan pada mata pelajaran biologi banyak hal yang berkaitan dengan hal-hal nyata yang harus diamati pembelajaran. Praktikum merupakan suatu kegiatan yang dilakukan di laboratorium atau tempat tertentu untuk meneliti suatu objek tertentu. selain itu, kegiatan praktikum juga dapat dilakukan di tempat yang terbuka seperti hutan, pantai, gunung dan lain-lain. (Agustina, 2016 : 44). Kegiatan praktikum adalah suatu kegiatan pembelajaran yang

dilakukan di laboratorium yang bertujuan untuk melatih keterampilan berpikir siswa, mengembangkan sikap ilmiah siswa, dan dapat melatih siswa untuk memecahkan masalah secara kritis (Uliah Fitriatul, dkk 2017 : 16)

Kegiatan praktikum dilakukan berdasarkan sebuah rencana pembelajaran yang telah ditetapkan dan sudah dirancang supaya sikap psikomotorik siswa meningkat. Peningkatan sikap psikomotorik yang diharapkan seperti kemampuan menggunakan alat, sikap kerja, kemampuan menganalisis masalah, menyusun urutan kegiatan, kemampuan membaca dan mendeskripsikan gambar serta mampu melakukan suatu kegiatan dengan cepat (Lauren Ivan, dkk : 2016 : 207)

Dalam pembelajaran dengan menggunakan metode praktikum dibutuhkan suatu petunjuk praktikum. Petunjuk praktikum tersebut bertujuan untuk menuntun siswa dalam melakukan praktikum dan membantu guru dalam mencapai tujuan. Komponen dalam penuntun praktikum.

#### b. Pengertian Modul Petunjuk Praktikum

Modul petunjuk praktikum merupakan sebuah pedoman buku yang digunakan pada saat melakukan kegiatan praktikum. Petunjuk praktikum yang disiapkan harus jelas supaya siswa lebih mudah melakukan praktikum dengan tepat. Selain itu dengan adanya modul petunjuk praktikum siswa dapat belajar terlebih dahulu secara mandiri

materi yang akan dilakukan praktik (Sunarti, 2018 : 10). Petunjuk praktikum merupakan suatu pedoman yang dapat digunakan siswa dalam memperoleh pengetahuannya secara langsung (Asy'syakurni, 2015 : 953). (Lesmono, dkk, 2012 : 273) juga berpendapat jika petunjuk praktikum adalah pedoman bagi siswa dalam menguji dan melaksanakan secara nyata apa yang diperoleh dari teori.

Petunjuk praktikum diperlukan pada saat melakukan kegiatan praktikum karena selain membantu pelaksanaan praktikum, juga memberikan bantuan berupa informasi bagi siswa. Penggunaan petunjuk praktikum dapat membawa siswa menemukan pengetahuannya serta mampu memahami suatu konsep dari materi tertentu (Asy'syakurni, dkk, 2015 : 953)

Menurut (Agustina, 2016 : 44) menyatakan bahwa beberapa komponen yang harus ada dalam petunjuk praktikum antara lain :

1) Judul praktikum

Harus singkat dan dapat menggambarkan secara umum kegiatan praktikum yang akan dilakukan. Judul praktikum yang dimaksud yaitu nama atau identitas yang diberikan untuk setiap jenis praktikum.

2) Tujuan praktikum

Menggambarkan apa yang akan dilakukan, diuji, dibuktikan atau apa yang akan dipelajari selama kegiatan praktikum berlangsung.

### 3) Dasar teori

Berisi materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum. Dasar teori disajikan dengan eksplisit dan tertulis secara ringkas, jelas, komprehensif, menarik yang berfungsi untuk memberikan wawasan pengetahuan berfikir.

### 4) Alat dan bahan

Pada komponen ini berisikan daftar alat dan bahan yang dibutuhkan untuk kegiatan praktikum.

### 5) Cara kerja atau penunjuk praktikum

Berisikan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam kegiatan praktikum.

### 6) Pertanyaan yang terdapat pada suatu praktikum akan menguji kemampuan praktikum setelah kegiatan praktikum.

Pada pelajaran Biologi setiap materinya memerlukan praktikum dan pengamatan. Selain untuk menunjang materi yang telah siswa miliki, dengan adanya kegiatan praktikum dapat melihat keaktifan, kejujuran dan kerja sama antar siswa. Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang penting untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang sudah ditetapkan kurikulum. Jika kegiatan praktikum ini tidak dilakukan sesuai dengan kurikulum tentu beberapa ujian pembelajaran tidak dapat dicapai oleh siswa.

### 3. Discovery Learning

#### a. Pengertian Model Discovery Learning

Model pembelajaran *Discovery Learning* pertama kali dikemukakan oleh Jerome Bruner bahwa *discovery learning* sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia, siswa belajar yang terbaik adalah melalui penemuan sehingga berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna. Dengan menggunakan model *discovery learning* pengetahuan yang diperoleh oleh siswa akan lama diingat, konsep-konsep jadi lebih mudah diterapkan pada situasi baru dan meningkatkan penalaran siswa (Takwa, 2017 : 21).

*Discovery Learning* merupakan suatu model pembelajaran penemuan yang bertujuan untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif. Dengan belajar penemuan, siswa belajar berfikir, menganalisis dan mencoba memecahkan masalah yang dihadapi. Model pembelajaran *discovery learning* efektif untuk meningkatkan keterampilan berfikir siswa (Yerimadesi, dkk, 2017 : 17). Model *Discovery Learning* yaitu proses pembelajaran dimana siswa diberikan sebuah materi pembelajaran, kemudian diberikan acuan bagaimana materi tersebut dapat dijadikan sebuah jawaban atas pertanyaan atau masalah yang diberikan siswa. Selama proses pembelajaran, siswa dibutuhkan sampai ia menemukan sendiri. Selanjutnya siswa harus

menggunakan hasil temuannya untuk menjawab dan merumuskan pendapat maupun deskripsi jawaban yang ditugaskan guru (Azizah, dkk., 2020 : 55).

(Mukarramah, dkk., 2016 : 122) juga berpendapat bahwa *Discovery learning* merupakan model pembelajaran dimana guru memberikan kebebasan kepada siswa untuk menemukan sesuatu sendiri yang menekankan pola dasar diantaranya melakukan pengamatan, mengklasifikasi, melakukan pengukuran, memprediksi, menentukan dan menyajikan atau mengkomunikasikan. (Dewi Astuti, 2021 : 38) menyatakan bahwa *discovery learning* merupakan sebuah model pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan, merumuskan jawaban dan menyimpulkan prinsip-prinsip umum dalam kegiatan pembelajaran melalui contoh-contoh pengalaman pribadi.

b. Langkah-langkah persiapan model *discovery learning*

Menurut Takwa, 2017 : 24 ada beberapa langkah dalam mempersiapkan model *discovery learning* yaitu :

- 1) Menentukan tujuan pembelajaran.
- 2) Melakukan idnetifikasi karakteristik siswa.
- 3) Memilih materi pelajaran.
- 4) Menentukan topik-topik yang harus dipelajari siswa secara induktif.

- 5) Mengembangkan bahan-bahan belajar yang berupa contoh-contoh, ilustrasi, tuas dan sebagainya untuk dipelajari siswa.

c. Prosedur aplikasi model *discovery learning*

Sintak pembelajaran *discovery learning* terdiri dari 5 tahapan yaitu :

1) *Stimulation* (Stimulasi atau pemberi rangsangan)

Pada tahap ini siswa dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan rasa ingin tahu kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi informasi supaya timbul keinginan untuk menyelidiki. Biasanya guru bisa memulainya dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku dan belajar yang lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.

2) *Problem Statement* (Pernyataan atau identifikasi masalah)

Pada tahap ini guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang relevan dengan bahan pembelajaran yang kemudian dirumuskan dalam bentuk hipotesis (dugaan-dugaan).

3) *Data Collection* (Pengumpulan data)

Pada tahap ini siswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literature, mengamati objek, wawancara, melakukan uji coba sendiri untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis tersebut.

4) *Data Processing* (Pengolahan data)

Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh siswa melalui wawancara, observasi dan sebagainya.

5) *Verivication* (Pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.

6) *Generalization* (Menarik kesimpulan)

Tahap generalisasi atau menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama dengan memperlihatkan hasil verifikasi (Takwa, 2017 : 25)

d. Keunggulan Model *Discovery Learning*

Ada beberapa keunggulan model *discovery learning* yaitu :

- 1) Membantu siswa memperbaiki dan meningkatkan keterampilan dan proses kognitif
- 2) Memperkuat pengertian, ingatan dan transfer kompetensi selanjutnya
- 3) Menumbuhkan rasa senang pada siswa karena berhasil menemukan sesuatu
- 4) Membantu siswa memperkuat konsep dirinya karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan teman-temannya

- 5) Mendorong siswa untuk berfikir dengan intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri untuk nantinya menemukan jawaban oleh dirinya sendiri (Azizah, dkk., 2020 : 56)

Dengan menggunakan model *discovery learning* banyak memberikan kegiatan dan pengalaman langsung untuk siswa dan dengan begitu akan membangkitkan motivasi belajar siswa serta siswa dapat menerapkan langsung prinsip dan langkah awal dalam pemecahan masalah (Mukarramah, dkk, 2016 : 122).

#### **4. Bioteknologi**

##### **a. Pengertian Bioteknologi**

Bioteknologi berasal dari istilah latin yaitu Bio (hidup), tekno (teknologi) dan logos (ilmu). Bioteknologi artinya ilmu yang mempelajari penerapan prinsip-prinsip biologi. Bioteknologi sebagai perpaduan dari ilmu pengetahuan alam dan ilmu rekayasa yang bertujuan untuk meningkatkan aplikasi organisme hidup, sel, bagian dari organisme hidup dan analog molekuler untuk menghasilkan barang dan jasa. Saat ini aplikasi bioteknologi tidak hanya pada organismenya saja namun pada tumbuhan dan hewan juga (Muna, 2020 : 23)

Bioteknologi merupakan ilmu pengetahuan yang sangat berkembang pada saat ini dan waktu yang akan mendatang. Biologi adalah ilmu terapan yang mempelajari prinsip-prinsip ilmiah dengan menggunakan organisme atau bagian organisme untuk menghasilkan

suatu produk yang digunakan untuk kepentingan manusia. Biologi melibatkan peranan ilmu mikrobiologi, kimia, biokimia, genetika, biologi sel, biologi molekuler dan teknik kimia (Auwali, 2020 : 10)

Bioteknologi merupakan salah satu bidang ilmu biologi yang menerapkan prinsip-prinsip biologi, biokimia dan fakta dalam pengolahan bahan dengan memanfaatkan jasad hidup dan komponen-komponennya sebagai agen untuk menghasilkan barang dan jasa (Fitriana, dkk., 2017 : 60). Materi bioteknologi merupakan penerapan dari ilmu biologi dan teknologi. Materi bioteknologi mempelajari tentang pengertian, prinsip dasar, dan peranan biologi terhadap sains, lingkungan dan teknologi. Bioteknologi mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesejahteraan hidup manusia (Millah, 2012 : 20)

b. Pembagian Bioteknologi

Secara umum dilihat dari cirinya bioteknologi dibagi menjadi dua yaitu:

1) Bioteknologi konvensional

Bioteknologi konvensional biasanya dilakukan secara sederhana, tidak di produksi dalam jumlah yang besar dan tidak menggunakan prinsip-prinsip ilmiah. Selain itu, bioteknologi konvensional biasanya menggunakan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Contoh produk dari bioteknologi konvensional yaitu pembuatan tape, oncom, tuak dan kecap.

## 2) Bioteknologi modern

Bioteknologi modern biasanya dilakukan dengan peralatan canggih, di produksi dalam jumlah besar dan menggunakan prinsip-prinsip ilmiah. Contoh produk dari bioteknologi modern yaitu dimanfaatkan untuk produksi vaksin, asam amino, obat-obatan, pembasmi hama dan hidroponik (Auwali, 2020 : 11).

### c. Peranan Bioteknologi

Bioteknologi memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, berikut merupakan peran bioteknologi dalam berbagai bidang yang dapat mensejahterakan kehidupan :

#### 1) Bidang pangan

Dalam bidang pangan, penerapan bioteknologi sudah menghasilkan berbagai macam produk makanan dan minuman dengan cita rasa yang khas dan juga bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Contoh : tempe, kecap, yoghurt, keju dan roti

#### 2) Bidang pertanian

Dalam bidang pertanian, penerapan bioteknologi sudah banyak memberikan hasil yang menggembirakan yaitu : perbaikan sifat tanaman, ketahanan tanaman terhadap lingkungan yang buruk dan penyakit tertentu, serta meningkatnya kualitas tanaman dan kuantitas produk tanaman.

### 3) Bidang peternakan

Dalam bidang peternakan, penerapan bioteknologi mampu menunjukkan peningkatan hasil ternak, pengadaan bibit unggul, serta ketahanan ternak terhadap lingkungan dan penyakit.

### 4) Bidang kesehatan

Dalam bidang kesehatan, penerapan bioteknologi dapat dilihat dengan adanya produksi minuman yang mengandung probiotik (mikroba menguntungkan bagi manusia), produksi insulin dengan menggunakan mikroba tertentu atau produksi mikroba (Pujiyanto dan Ferniah, 2016:235)

## 5. Penelitian Pengembangan

### a. Pengertian Penelitian & Pengembangan

Secara etimologi, penelitian berasal dari bahasa Inggris yaitu *research* (*re* yang berarti kembali dan *search* yang berarti mencari). Dengan demikian, *research* berarti mencari kembali. Penelitian adalah proses ilmiah yang mencakup sifat formal dan intensif. Karakter formal dan intensif karena mereka terkait dengan aturan, urutan, maupun cara penyajiannya agar memperoleh hasil yang diakui dan bermanfaat bagi kehidupan manusia. Intensif, dengan menerapkan ketelitian dan ketepatan dalam melakukan proses penelitian agar memperoleh hasil yang dapat dipertanggungjawabkan, memecahkan problem melalui

hubungan sebab akibat, dapat diulang kembali dengan cara yang sama dan hasil yang sama (Sugiono, 2016 : 28)

Penelitian dan pengembangan (*research and development*) adalah suatu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Menurut Borg and Gall penelitian dan pengembangan adalah “*a process used develop and valited educational product*” bahwa penelitian dan pengembangan sebagai usaha untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam proses pengembangan. Produk-produk yang dimaksudkan disini bisa berupa produk hardware (berupa buku, modul atau alat bantu pembelajaran lainnya) ataupun software (perangkat lunak) (Purnama, 2013 : 20).

Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Jadi penelitian dan pengembangan bersifat longitudinal (bertahap bisa *multy years*) (Sugiono, 2018 : 407).

#### b. Ciri Penelitian Pengembangan

Terdapat empat ciri utama didalam penelitian dan pengembangan yaitu :

- 1) *Studying research findings pertinent to the product to the develop.*

Artinya melakukan studi atau atau penelitian awal (pendahuluan)

untuk mencari temuan-temuan penelitian yang berhubungan dengan produk yang hendak dikembangkan.

- 2) *Developing the product base on this findings.* Artinya, mengembangkan produk berdasarkan pada hasil temuan penelitian awal (pendahuluan) itu.
- 3) *Field testing it in the setting where it will be used eventually.* Artinya, dilakukan pengujian lapangan dalam setting atau situasi nyata mungkin dimana produk tersebut nantinya akan diperbaiki.
- 4) *Revising is to correct deficiencies found in the field-testing stage.* Artinya, bahwa melakukan revisi guna memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ditemukan pada tahap-tahap pengujian lapangan (Borg And Gall dalam Hanafi, 2017 : 138)

c. Tujuan Penelitian Pengembangan

Tujuan dari penelitian pengembangan yaitu :

- 1) Menghasilkan suatu rancangan dari produk yang akan dikembangkan guna untuk meningkatkan kualitas produk sebelumnya. Rancangan produk tersebut adalah pengembangan dari produk sebelumnya.
- 2) Menguji keefektifan produk yang telah selesai dibuat melalui pengujian produk secara terbatas atau mikro.
- 3) Menguji keefektifan, efisiensi, dan kemenarikan produk yang akan dilakukan melalui pengujian produk dilapangan secara langsung pada cakupan yang lebih luas (makro) dimana nantinya produk

tersebut akan diterapkan dalam proses pembelajaran (Martiningtyas, 2019 : 5).

d. Model Pengembangan

Ada beberapa model dalam penelitian yaitu :

1) Borg and Gall

Menurut Borg and Gall (1983) dalam Maflukha, dkk., 2017 : 149 menyatakan jika prosedur pengembangan terdiri dari sepuluh langkah yaitu :

- a) Penelitian dan pengumpulan informasi termasuk kajian literature, observasi kelas dan membuat kerangka kerja penelitian.
- b) Melakukan perancangan termasuk keterampilan mendefinisikan, menyatakan tujuan, menentukan urutan untuk penelitian dan menguji kelayakan skala kecil.
- c) Mengembangkan bentuk produk awal (draft awal produk).
- d) Melakukan uji coba lapangan permulaan.
- e) Melakukan revisi terhadap produk utama.
- f) Melakukan uji lapangan utama.
- g) Melakukan revisi produk operasional.
- h) Melakukan uji lapangan operasional.
- i) Melakukan revisi produk akhir.
- j) Melakukan penyebaran dan implementasi.

## 2) ADDIE

Model pengembangan ini diperkenalkan oleh Reiser Mollenda pada tahun 1990-an. Pada model ini terdiri dari lima tahap yaitu :

### a) *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini terdiri dari dua tahap yaitu analisis kerja (*performance analysis*) dan analisis kebutuhan (*need analysis*). Pada tahap pertama yaitu analisis kerja dilakukan untuk mengetahui dan mengklasifikasikan permasalahan yang dihadapi di sekolah berkaitan dengan media pembelajaran yang digunakan disekolah selama ini, kemudian menemukan solusi dengan memperbaiki atau mengembangkan media pembelajaran. Lalu pada tahap kedua analisis kebutuhan yaitu menentukan media pembelajaran yang diperlukan oleh siswa untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan prestasi belajar siswa.

### b) *Design* (Desain)

Langkah kedua yaitu merancang (desain). Ibarat bangunan, maka sebelum dibangun harus ada rancangan bangunan diatas kertas terlebih dahulu. Pada media pembelajaran ini, langkah merancang media dilihat dari segi desain, segi materi dan segi bahasa. Kemudian baru ke tahap

berikutnya dengan mengembangkan sebuah media pembelajaran.

c) *Development* (Pengembangan)

Langkah ketiga yaitu mengembangkan media pembelajaran berdasarkan rancangan media awal.

d) *Implementation* (Implementasi)

Pada langkah ini, melakukan implementasi media pembelajaran dalam proses pembelajaran di sekolah. Dengan melakukan uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar yang melibatkan siswa untuk mengetahui respon siswa dan kemenarikan terhadap media yang akan dikembangkan.

e) *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap akhir ini dilakukan revisi akhir terhadap produk yang dikembangkan berdasarkan saran dan masukan dari siswa yang sudah diberikan selama tahap implementasi (Wulandari, 2018 : 42 - 44).

3) Four-D (4D)

Model pengembangan ini diperkenalkan oleh S. Thiagarajan pada tahun 1974. Pada model pengembangan ini terdiri dari empat tahap yaitu :

a) *Define* (tahap penefinisian)

Tujuan pada tahap ini adalah untuk menerapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan

analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan perangkatnya.

b) *Design* (tahap perancangan)

Tujuan dari tahap ini yaitu menyiapkan prototype perangkat pembelajaran.

c) *Develop* (pengembangan)

Tujuan dari tahapan ini yaitu untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari ahli.

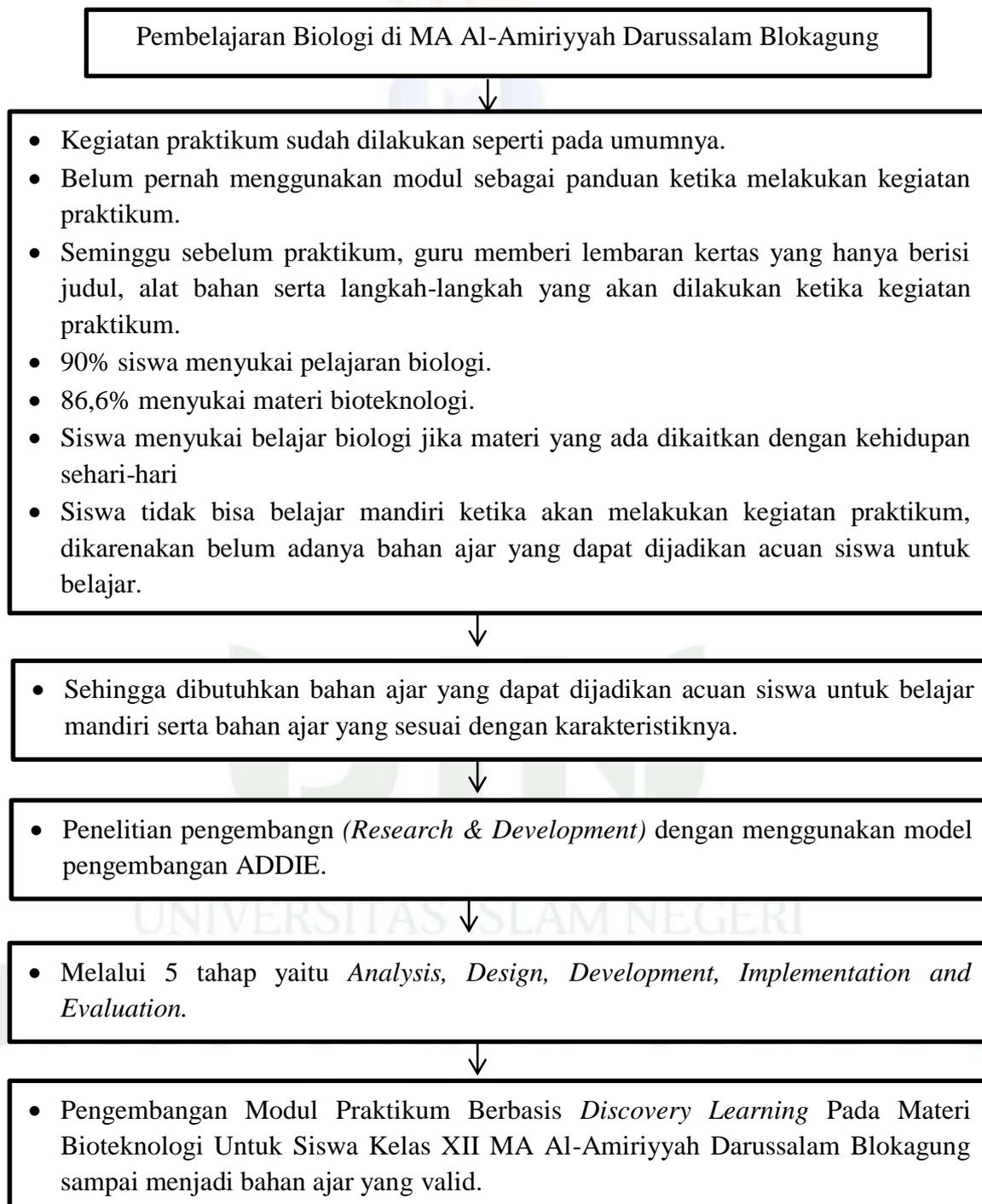
d) *Disseminate* (penyebaran)

Pada tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan dari skala kecil kepada skala yang lebih luas, misalnya penggunaan di kelas lain, disekolah lain dan oleh guru lain. Tujuan dari tahap ini yaitu untuk mengetahui keefektifitas penggunaan perangkat didalam kegiatan belajar mengajar (Fajriyani, 2017 : 13)

### C. Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada **gambar 2.1**

**Gambar 2.1 Kerangka Berfikir Pengembangan Modul Praktikum**



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Model Pengembangan**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*. Peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE dikarenakan model pengembangan ADDIE ini sederhana dan mudah dipelajari serta strukturnya yang sistematis. Seperti yang sudah diketahui model ini terdiri dari 5 komponen yang saling berkaitan dan terstruktur secara sistematis yang artinya dari tahapan pertama sampai yang ke lima dalam pengaplikasiannya harus secara sistematis. Karena sifatnya yang sederhana dan terstruktur dengan sistematis maka model ini akan mudah dipelajari oleh para pendidik (Rosita, 2019 : 71 – 72).

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa bahan ajar yang mampu membuat siswa untuk lebih kreatif dan berfikir kritis. Produk yang dihasilkan yaitu modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII Madrasah Aliyah Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung.

#### **B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan**

Prosedur dalam penelitian pengembangan modul praktikum ini meliputi beberapa tahapan yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*.

## 1. Analysis

Pada tahap analisis diawali dengan mencari informasi yang berkaitan dengan penyebab masalah belajar, hal tersebut dilakukan dengan cara melakukan analisis kerja dan analisis kebutuhan sebagai berikut:

### a. Analisis kerja (*performance analysis*)

Analisis kerja dilakukan untuk mengetahui dan mengklasifikasikan berbagai permasalahan yang terjadi di sekolah yang berkaitan dengan penggunaan media atau bahan ajar yang digunakan selama ini di sekolah selama proses pembelajaran. Kemudian setelah mengetahui permasalahannya, barulah mulai untuk menentukan apakah akan memperbaiki atau mengembangkan media atau bahan ajar.

Permasalahan yang terjadi di MAA Darussalam Blokagung yaitu selama ini kegiatan praktikum sudah dilakukan seperti pada umumnya, tetapi selama kegiatan praktikum berlangsung belum pernah menggunakan modul praktikum. Selama ini ketika akan melakukan kegiatan praktikum guru hanya memberikan lembaran yang berisi judul kegiatan yang akan dilakukan ketika praktikum, alat dan bahan yang dibutuhkan serta langkah-langkah yang harus dilakukan ketika kegiatan praktikum.

### b. Analisis kebutuhan (*need analysis*)

Lalu setelah dilakukan analisis kerja, dilakukan analisis mengenai media atau bahan ajar yang cocok digunakan untuk siswa

dalam proses pembelajaran. Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara memberikan angket kepada siswa dan melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran Biologi. Hasilnya yaitu diketahui bahwa selama ini kegiatan praktikum sudah dilakukan seperti pada umumnya, tetapi pada saat kegiatan praktikum belum pernah menggunakan modul sebagai petunjuk praktikum. Biasanya ketika akan melakukan kegiatan praktikum guru memberitahu seminggu sebelum kegiatan praktikum dengan cara membagikan lembaran yang berisi alat-alat dan bahan yang akan dibutuhkan dalam kegiatan praktikum dan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam kegiatan praktikum.

Hasil analisis kebutuhan siswa yaitu siswa menyukai belajar biologi jika materi yang ada dikaitkan dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Siswa membutuhkan bahan ajar yang dapat dijadikan acuan siswa untuk belajar seperti modul praktikum, karena lembaran yang diberikan kepada siswa seminggu sebelum kegiatan praktikum hanya berisi alat-alat, bahan, dan langkah-langkah kegiatan praktikum.

c. Analisis karakteristik siswa

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa yang beragam. Selain itu analisis ini juga bertujuan untuk mengetahui gaya belajar siswa. Hasil analisis siswa berkenaan dengan kemampuan berfikir kritis dan kreatif dapat dijadikan gambaran dalam mengembangkan bahan ajar dalam pembelajaran. Hasilnya yaitu 90%

siswa menyukai mata pelajaran biologi, 93,3% siswa menyukai kegiatan praktikum, 86,6% siswa menyukai materi bioteknologi, dan 100% siswa membutuhkan bahan ajar seperti modul praktikum yang dapat membuatnya bisa lebih memahami materi serta mempermudah ketika akan kegiatan praktikum.

d. Analisis tujuan pembelajaran

Adapaun kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang perlu dipelajari pada materi bioteknologi diantaranya:

- 1) Menentukan KI dan KD berdasarkan kurikulum K13 revisi pada materi pencemaran lingkungan

**Tabel 3.1**  
**Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)**

<b>Kompetensi Inti</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	3.10 Memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	4.10 Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan,	

teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	

## 2) Merumuskan indikator pencapaian

**Tabel 3.2**  
**Indikator pencapaian**

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10 Memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan.	3.10.1 Mendefinisikan pengertian bioteknologi 3.10.2 Menjelaskan prinsip dasar dari bioteknologi 3.10.3 Menjelaskan jenis-jenis bioteknologi 3.10.4 Memberikan contoh produk dari bioteknologi konvensional dan modern 3.10.5 Menjelaskan peranan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan
4.10 Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan.	4.10.1 Merencanakan percobaan tentang penerapan bioteknologi konvensional 4.10.2 Melakukan percobaan tentang penerapan bioteknologi konvensional 4.10.3 Membuat laporan tertulis mengenai hasil percobaan tentang penerapan

	bioteknologi konvensional
--	---------------------------

### 3) Merumuskan tujuan pembelajaran

Kompetensi Dasar (KD)	Tujuan Pembelajaran
3.10 Memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mampu mendefinisikan pengertian bioteknologi.</li> <li>2. Siswa mampu Menjelaskan prinsip dasar dari bioteknologi.</li> <li>3. Siswa mampu menjelaskan jenis-jenis bioteknologi</li> <li>4. Siswa mampu memberikan contoh produk dari bioteknologi konvensional dan modern</li> </ol>
4.10 Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Siswa mampu menjelaskan peranan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan</li> <li>6. Siswa mampu merencanakan percobaan tentang penerapan bioteknologi konvensional</li> <li>7. Siswa mampu melakukan percobaan tentang penerapan bioteknologi konvensional</li> <li>8. Siswa mampu membuat laporan tertulis mengenai hasil percobaan tentang penerapan bioteknologi konvensional</li> </ol>

## 2. Design

Tahap yang kedua yaitu desain. Pada tahap ini peneliti melakukan perancangan instrumen dan mendesign modul praktikum yang cocok untuk siswa berdasarkan karakteristiknya. Modul praktikum yang cocok untuk siswa yaitu menggunakan model *discovery learning* karena dengan menggunakan model tersebut dapat membuat siswa lebih kreatif dan berfikir kritis. Pembuatan cover modul praktikum dilakukan menggunakan aplikasi Canva. Lalu untuk design isinya dilakukan menggunakan

microsoft word 2010, setelah mendesign di microsoft word 2010 kemudian modul praktikum di export dalam format pdf lalu modul praktikum dicetak.

Peneliti memilih mengembangkan modul praktikum dikarenakan di MAA Blokagung belum pernah menggunakan modul praktikum ketika kegiatan praktikum. Dan juga memilih model discovery learning karena dapat membuat siswa berfikir kritis dan kreatif. Pada tahap ini juga sangat penting memperhatikan pembuatan instrumen angket. Ada beberapa langkah penting dalam penyusunan angket yaitu menentukan tujuan penelitian, kelompok sampel, merancang kuisisioner, bentuk item, mengukur sikap atau perilaku, uji cobakan angket, komunikasi awal dengan sampel, surat pengantar angket, tindak lanjut dan menganalisis data angket (Kusuma, 2021 : 144)

### **3. Development**

Tahap yang ketiga yaitu pengembangan, tahap ini merupakan tahap realisasi rancangan produk dan instrument penilaian. Modul praktikum dirancang dengan menggunakan model *discovery learning* yang dilengkapi dengan berbagai referensi supaya valid, praktis dan efisien berdasarkan penilaian dari beberapa tim ahli yaitu ahli media, ahli materi dan ahli bahasa. Setelah modul prktikum selesai dikembangkan, modul praktikum dicek oleh peneliti untuk mengetahui apakah produk dapat digunakan dengan baik.

Kemudian produk validasi oleh beberapa ahli ahli yaitu 2 ahli materi, 2 ahli media dan 2 ahli bahasa. Validator tim ahli berasal dari dosen Biologi serta satu orang guru biologi. Tujuan dari validasi yaitu untuk dinilai kelayakannya sebelum diujicobakan kepada siswa. Setelah divalidasi oleh para ahli, diperoleh saran-saran dan masukan untuk memperbaiki produk yang telah dikembangkan yang kemudian ditindaklanjuti untuk perbaikan produk yang dikembangkan. Produk yang sudah direvisi sesuai saran dan masukan, dinilai kelayakannya oleh ahli menggunakan instrumen penilaian. Instrumen penilaian terlebih dahulu divalidasi oleh dosen agar instrumen yang dihasilkan valid untuk digunakan dalam penilaian kelayakan produk.

#### **4. Implementation**

Tahap yang keempat yaitu melakukan implementasi pembelajaran di sekolah dengan melakukan uji coba kelompok kecil dan kelompok besar. Uji coba kelompok kecil dilakukan pada 10 siswa yang bertujuan untuk mengumpulkan data tentang respon siswa terhadap modul yang telah dikembangkan. Dan untuk uji coba kelompok besar dilakukan kepada satu kelas siswa kelas XII IPA 3 yang berjumlah 30 siswa yang bertujuan untuk memutuskan bahwa produk yang dikembangkan sudah sesuai dan layak. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Arikunto, 2020 : 254) yang menyatakan jika subjek uji coba kelompok kecil dilakukan pada 4 atau 5 responden dan untuk kelompok besar antara 15-50 responden.

Untuk menghindari pengaruh subjek penelitian, maka subjek ujicoba dari siswa dipilih oleh guru mata pelajaran biologi.

Dengan dilakukannya uji coba ini, dapat diketahui bagaimana respon dan ketertarikan siswa terhadap modul praktikum berbasis *discovery learning* yang telah dikembangkan.

## 5. Evaluation

Tahap yang kelima yaitu melakukan revisi akhir dari modul praktikum oleh beberapa tim ahli yaitu ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Dan juga evaluasi terhadap ketertarikan siswa terhadap modul praktikum berdasarkan dari hasil angket respon siswa, masukan dan saran dari siswa.

Tujuan dari evaluasi adalah untuk menilai kualitas pembelajaran, produk, serta proses, baik sebelum dan sesudah implementasi. Pada tahap evaluasi ini terdapat 3 tingkatan yaitu : 1) Persepsi, 2) Belajar, 3) Performa. Peneliti melakukan hanya sampai persepsi, karena keterbatasan waktu dan kondisi yang tidak memungkinkan. Persepsi ini bertujuan untuk mengukur pendapat siswa tentang produk yang telah dikembangkan. Produk yang dikembangkan harus nyaman dan mudah digunakan untuk siswa. Pada tahap ini hanya sebatas mengukur pendapat atau respon siswa tentang produk yang telah dikembangkan, tidak bisa menghitung hasil belajar siswa. Alat ukur yang bisa digunakan dalam mengukur persepsi siswa yaitu dengan menggunakan survey, kuisioner, wawancara dan skala likert (Branch, 2009 : 154 ).

## C. Uji Coba Produk

### 1. Uji coba

Setelah dilakukan validasi dan perbaikan produk modul praktikum berbasis *discovery learning* dilakukan uji coba yaitu :

#### a. Uji coba skala kecil

Setelah produk modul praktikum di validasi oleh tim ahli dan sudah diperbaiki, selanjutnya modul praktikum berbasis *discovery learning* di uji coba kepada 10 siswa kelas XII IPA 3.

#### b. Uji coba skala besar

Untuk uji coba skala besar uji coba dilakukan kepada satu kelas siswa kelas XII IPA 3 yang berjumlah 30.

Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa dan ketertarikan siswa terhadap produk yang telah dikembangkan.

### 2. Subjek uji coba

Subjek pada penelitian pengembangan ini yaitu melibatkan beberapa validator tim ahli, guru dan siswa. Validator tim ahli terdiri dari 6 dosen dari Tadris Biologi, 2 dosen ahli media, 2 dosen ahli materi, 2 dosen ahli bahasa serta satu orang guru biologi. Berikut merupakan kriteria validator yang akan menilai produk :

#### a. Dosen

Kriteria dosen sebagai validator tim ahli yaitu pendidikan minimal S2. Kriteria untuk ahli media yaitu pernah membuat dan paham seluk beluk media serta bisa menilai, memberi tanggapan serta

memberikan perbaikan terhadap media yang telah dikembangkan. Lalu kriteria validator untuk ahli materi yaitu memahami indikator dan materi yang terkait. Yang terakhir untuk kriteria ahli bahasa yaitu diperuntukkan bagi yang ahli bahasa.

b. Guru

Kriteria guru sebagai validator yaitu minimal lulusan S1 untuk program pendidikan Biologi, dan sudah berpengalaman mengajar pada materi Bioteknologi.

c. Siswa

Subjek uji coba pada penelitian ini yaitu satu kelas siswa kelas XII IPA 3. Pada uji coba kelompok kecil digunakan 10 siswa, dan pada uji coba kelompok besar digunakan sebanyak 30 siswa.

### **3. Jenis data**

Jenis data yang digunakan pada penelitian yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif didapat dari hasil penilaian angket respon siswa dan angket uji validasi. Lalu untuk data kualitatifnya didapat dari penilaian deskriptif yang didapat dari hasil masukan dan saran dari validator dan praktisi lapangan tentang produk yang telah dikembangkan.

### **4. Instrumen pengumpulan data**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi, wawancara dan angket.

a. Wawancara

Pada penelitian ini, untuk kepentingan pengumpulan data peneliti melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran biologi yaitu Bapak Adi Suraya, S.Pd guna untuk mengetahui permasalahan awal yang terjadi pada saat proses pembelajaran serta memberikan arahan tentang hal yang perlu diteliti. Dengan teknik wawancara ini, peneliti juga bisa bertanya lebih mendalam mengenai informasi yang akan dibutuhkan oleh peneliti.

b. Angket

Angket yang digunakan yaitu angket respon siswa dan angket uji validasi. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap modul berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi yang telah dikembangkan. Angket tersebut dibagikan ketika tahap implementasi. Respon siswa meliputi pendapat siswa terhadap modul praktikum berbasis *discovery learning*. Dengan adanya angket ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk memperbaiki bahan ajar. Lalu untuk angket validasinya diberikan kepada validator tim ahli yaitu ahli media, ahli materi dan ahli bahasa.

c. Dokumentasi

Pada penelitian ini dokumentasi dilakukan untuk memperoleh dokumen penting yang ada kaitannya terhadap masalah yang akan diteliti seperti hasil belajar siswa, profil sekolah serta dokumentasi yang dilakukan saat penelitian berlangsung yang berupa foto.

## 5. Analisis data

Teknik yang digunakan pada analisis yaitu menggunakan *Skala likert*. Langkah pertama yaitu memberikan skor penilaian pada tiap kriteria sebagai berikut :

**Tabel 3.3**  
**Pedoman Skor Penilaian Para Ahli**

Kriteria	Skor
Sangat Layak	5
Layak	4
Cukup Layak	3
Kurang Layak	2
Tidak Layak	1

Adapun kriteria untuk angket respon guru dan siswa dapat dilihat pada tabel 5.2 (Sunarti, 2018 : 185)

**Tabel 3.4**  
**Pedoman Skor Angket Respon Guru dan Siswa**

Kriteria	Skor
Sangat Layak	5
Layak	4
Cukup Layak	3
Kurang Layak	2
Tidak Layak	1

(Sunarti, 2018 : 187)

Nilai yang diperoleh adalah satu sampai lima untuk respon sangat layak, layak, cukup layak, kurang layak dan tidak layak.

Tingkat pengukuran skala dalam penelitian ini menggunakan interval dengan menggunakan rumus berikut :

Skor Ideal (Kriterium) = jumlah item x skor maksimal

$P = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$  (Wulandari, 2018 : 56)

Jumlah skor tertinggi

Keterangan :

P = Presentase kelayakan.

Kriteria kelayakan hasil validasi dapat dilihat pada tabel berikut ini

**Tabel 3.5 Kriteria Kelayakan**

<b>Tingkat Pencapaian</b>	<b>Kualifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
81% - 100%	Sangat Baik	Tidak Perlu Direvisi
61% - 80%	Baik	Tidak Perlu Direvisi
41% - 60%	Cukup	Direvisi
21% - 40%	Kurang	Direvisi
0 – 20%	Kurang Sekali	Direvisi

(Akbar, 2013 : 42)



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Penyajian Data Uji coba

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *research and development* (R&D) dengan hasil pengembangan berupa bahan ajar yaitu modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII IPA. Model pengembangan yang digunakan yaitu yaitu model ADDIE (*Analysis, Design, Developmen, Inplementation, and Evaluation*) yang hanya dibatasi sampai pada uji kevalidan produk saja, belum sampai uji efektivitas dikarenakan keterbatasan waktu dan situasi sekolah yang tidak memungkinkan untuk melakukan pada tahap selanjutnya. Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, diperoleh penyajian ujicoba produk sebagai berikut:

##### 1. *Analysis* (Analysis)

Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa analisis diantaranya:

##### a. Analisis kerja

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi langsung ke sekolah untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran. Permasalahan yang terjadi di MAA Darussalam Blokagung yaitu selama ini kegiatan praktikum sudah dilakukan seperti pada umumnya, tetapi selama kegiatan praktikum berlangsung belum pernah menggunakan modul praktikum. Selama ini ketika akan melakukan kegiatan praktukum guru hanya memberikan lembaran

yang berisi judul kegiatan yang akan dilakukan ketika praktikum, alat dan bahan yang dibutuhkan serta langkah-langkah yang harus dilakukan ketika kegiatan praktikum.

b. Analisis kebutuhan

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran Biologi. Hasilnya yaitu diketahui bahwa selama ini kegiatan praktikum sudah dilakukan seperti pada umumnya, tetapi pada saat kegiatan praktikum belum pernah menggunakan modul sebagai petunjuk praktikum. Biasanya ketika akan melakukan kegiatan praktikum guru memberitahu seminggu sebelum kegiatan praktikum dengan cara membagikan lembaran yang berisi alat-alat dan bahan yang akan dibutuhkan dalam kegiatan praktikum dan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam kegiatan praktikum.

Untuk hasil analisis kebutuhan siswa yaitu sebanyak 90% siswa menyukai belajar biologi. Apalagi jika materi yang ada dikaitkan dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Siswa membutuhkan bahan ajar yang dapat dijadikan acuan siswa untuk belajar seperti modul praktikum, karena lembaran yang diberikan kepada siswa seminggu sebelum kegiatan praktikum hanya berisi alat-alat, bahan, dan langkah-langkah kegiatan praktikum. Analisis kebutuhan siswa dilakukan dengan cara siswa mengisi angket yang telah disiapkan peneliti.

c. Analisis karakteristik peserta didik

Pada tahap ini didapatkan hasil yaitu 90% siswa menyukai mata pelajaran biologi, 93,3% siswa menyukai kegiatan praktikum, 86,6% siswa menyukai materi bioteknologi, dan 100% siswa membutuhkan bahan ajar seperti modul praktikum yang dapat membuatnya bisa lebih memahami materi serta mempermudah ketika akan kegiatan praktikum.

2. *Design* (Desain)

*Design* merupakan tahap perancangan modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi. Pada tahap ini peneliti juga melakukan perancangan instrumen penilaian untuk para ahli, guru serta instrumen penilaian untuk siswa kelas XII MAA Darussalam Blokagung.

a. Penyusunan instrumen

Instrumen yang digunakan peneliti yaitu dirancang dalam bentuk angket menggunakan skala *Likert* dengan 5 jawaban yaitu SL (Sangat Layak), L (Layak), CL (Cukup Layak), KL (Kurang Layak), STL (Sangat Tidak Layak). Jawaban tersebut selanjutnya dikonversikan dalam skor 5,4,3,2,1 sesuai urutan pernyataan jawaban.

Instrumen penilaian terbagi menjadi tiga yaitu instrumen untuk para ahli, guru biologi dan untuk siswa kelas XII. Instrumen untuk para ahli terbagi menjadi tiga yaitu ahli media, ahli materi, serta ahli bahasa. Instrumen penilaian ahli materi terdiri dari 30 butir penilaian yang mencakup aspek relevansi dan keakuratan, aspek penyajian,

*discovery learning*, dan aspek bahasa. Instrumen penilaian ahli media terdiri dari 24 butir penilaian yang mencakup aspek kesesuaian dengan tujuan, organisasi penyajian umum, penyajian pengembangan, mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan, manfaat, tampilan umum dan kelengkapan. Instrumen penilaian untuk ahli bahasa yaitu terdiri dari 12 butir yang mencakup aspek lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan peserta didik, kesesuaian dengan kaidah bahasa dan penggunaan istilah, simbol atau ikon.

Instrumen penilaian untuk guru biologi terdiri dari 35 butir yang mencakup aspek cakupan materi, keakuratan materi, kemutakhiran materi, materi mengembangkan kemampuan berfikir, *discovery learning*, penggunaan bahasa, tampilan umum, penggunaan istilah atau simbol, kesesuaian bahasa, dan yang terakhir kelengkapan modul praktikum. Instrumen penilaian untuk siswa terdiri dari 13 butir yang mencakup aspek cakupan materi, penyajian, bahasa dan kesesuaian modul praktikum dengan pembelajaran.

#### b. Penyusunan modul praktikum

Setelah penyusunan instrumen selesai tahap selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah mendesign modul praktikum yang cocok untuk siswa berdasarkan karakteristiknya. modul praktikum yang cocok untuk siswa yaitu menggunakan model *discovery learning*. Langkah pertama yang dilakukan peneliti adalah mendesign cover

modul praktikum, cover modul didesign menggunakan aplikasi Canva. Setelah cover selesai langkah kedua yaitu peneliti melanjutkan untuk mendesign isinya menggunakan microsoft word 2010. Setelah mendesign cover, peneliti melanjutkan menyusun materi.

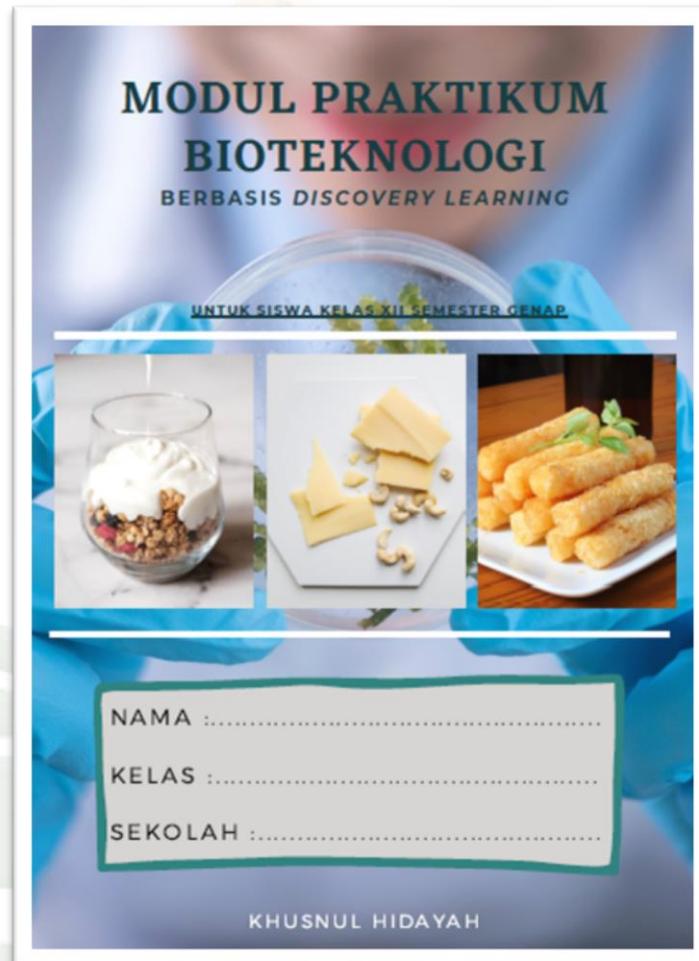
Materi yang terdapat pada modul praktikum berasal dari buku-buku tentang biologi dan bioteknologi. Selain itu penyajian materi yang terdapat pada modul praktikum dilengkapi dengan tiga kegiatan praktikum tentang bioteknologi, juga dilengkapi dengan gambar yang berwarna, contoh kegiatan atau percobaan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat menjadi stimulus supaya siswa dapat berfikir kritis, dan juga terdapat soal dalam setiap praktikum. Berikut merupakan desain produk yang dikembangkan pada penelitian ini:

1) Cover depan

Cover depan terdiri atas judul, peruntukkan modul untuk kelas berapa, gambar praktikum yang dapat dilakukan menggunakan modul, identitas siswa, dan nama penulis.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

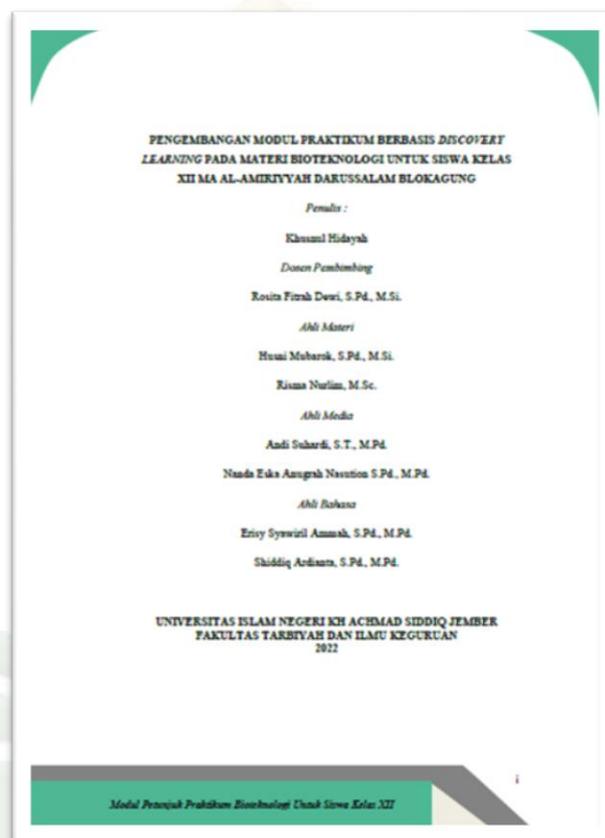
KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER



**Gambar 4.1 Cover Modul Praktikum**

2) Redaksi penulis

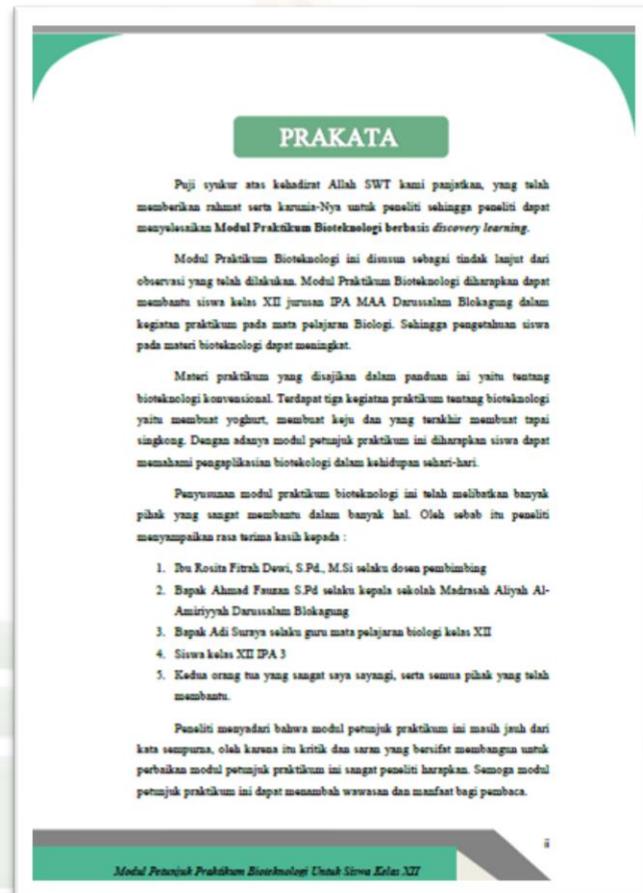
Redaksi dalam modul praktikum berisi judul skripsi, nama-nama pihak yang berperan dalam penyusunan modul praktikum, meliputi nama penulis, dosen pembimbing, validator praha ahli, serta nama instansi terkait.



**Gambar 4.2 Redaksi penulis**

### 3) Prakata

Prakata berisi ucapan syukur kepada Allah SWT, tujuan dan manfaat modul praktikum, ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, materi yang terdapat pada modul praktikum, peruntukan modul praktikum, permohonan kritik dan saran yang diajukan kepada pengguna, bulan penyusunan modul praktikum serta peneliti selaku penulis modul praktikum.



**Gambar 4.3 Prakata**

4) Daftar isi

Daftar isi berisi halaman yang menjadi petunjuk dari modul praktikum karena berisi isi serta nomor halaman.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

<b>DAFTAR ISI</b>	
Kedaki Penulis .....	i
Kata pengantar .....	ii
Daftar isi .....	iv
Petunjuk penggunaan modul praktikum .....	1
Tata terah praktikum .....	2
Format laporan praktikum .....	3
Kompetensi Inti Kompetensi Dasar Bioteknologi .....	5
Indikator pencapaian kompetensi .....	6
Dasar teori bioteknologi .....	7
Praktikum I : Pembuatan yoghurt .....	14
A. Tujuan .....	14
B. Dasar teori .....	15
C. Alat dan bahan .....	18
D. Langkah kerja .....	20
Praktikum II : Pembuatan Keju .....	22
A. Tujuan .....	22
B. Dasar teori .....	24
C. Alat dan bahan .....	26
D. Langkah kerja .....	28
Praktikum III : Pembuatan tapai singkong .....	31
A. Tujuan .....	31

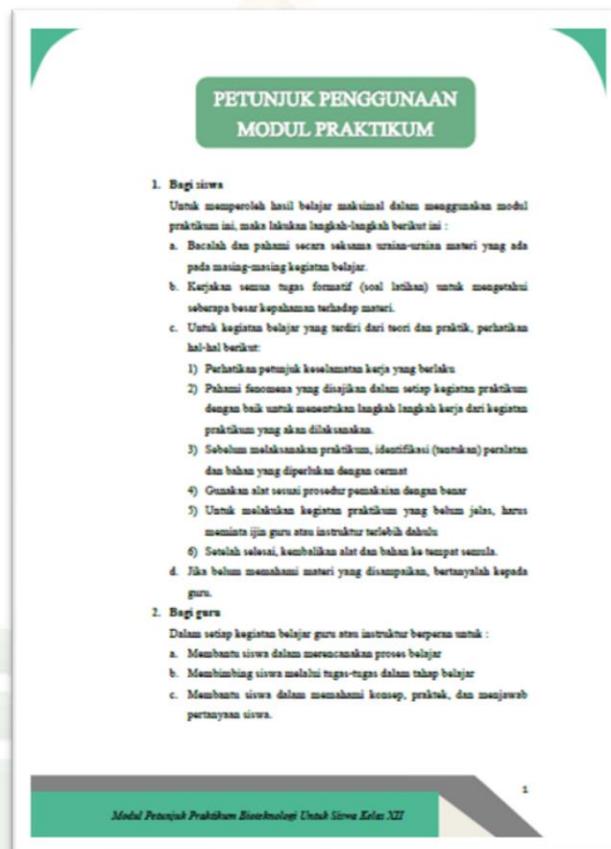
iv

*Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII*

**Gambar 4.4 Daftar isi**

5) Petunjuk penggunaan modul praktikum

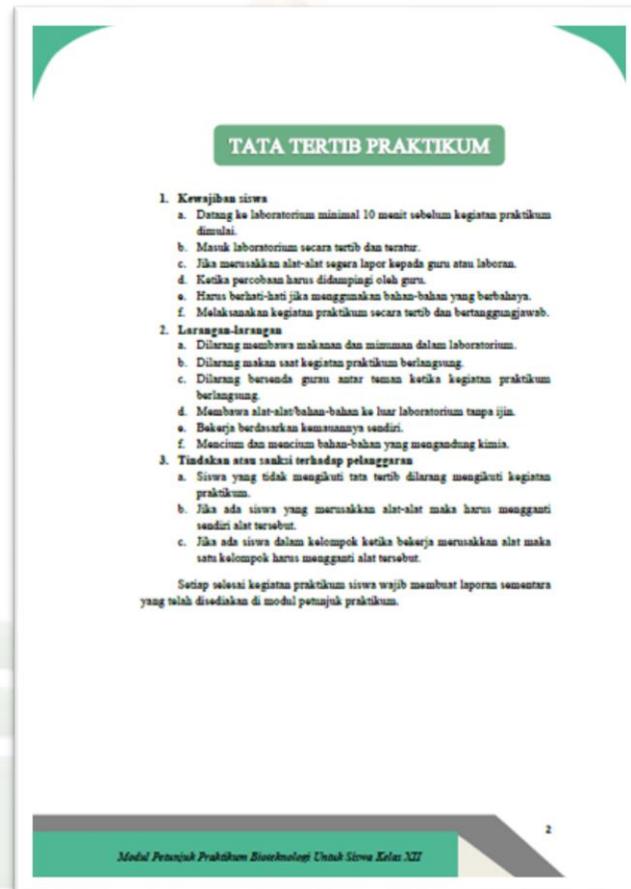
Petunjuk penggunaan modul praktikum berisi mengenai panduan bagi guru dan siswa dalam menggunakan modul praktikum.



**Gambar 4.5** Petunjuk penggunaan modul praktikum

#### 6) Tata tertib praktikum

Tata tertib praktikum berisi tentang kewajiban siswa ketika kegiatan praktikum, larangan-larangan yang tidak boleh dilakukan siswa ketika kegiatan praktikum, serta tindakan atau sanksi yang akan diberikan kepada siswa jika melanggar tata tertib yang telah ditentukan.



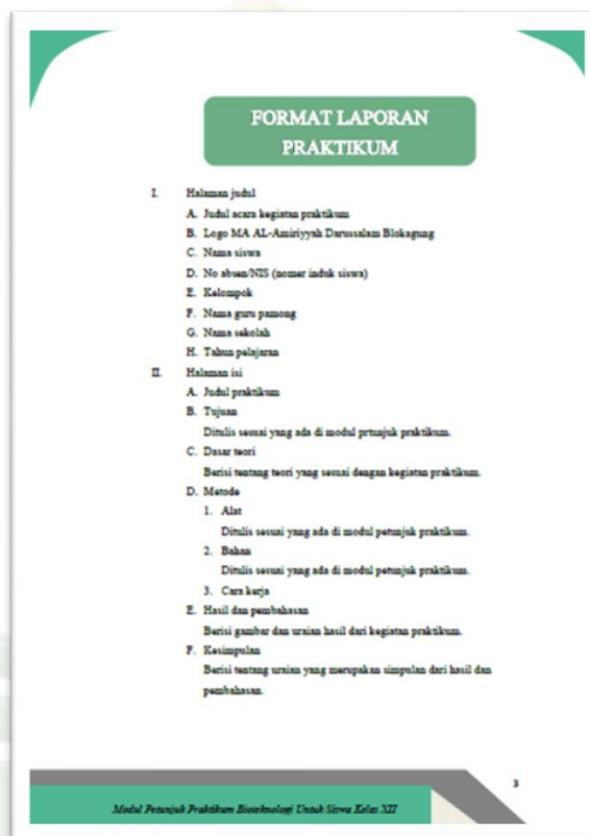
**Gambar 4.6 Tata tertib praktikum**

### 7) Format laporan praktikum

Format laporan praktikum berisi tata cara pembuatan laporan praktikum.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

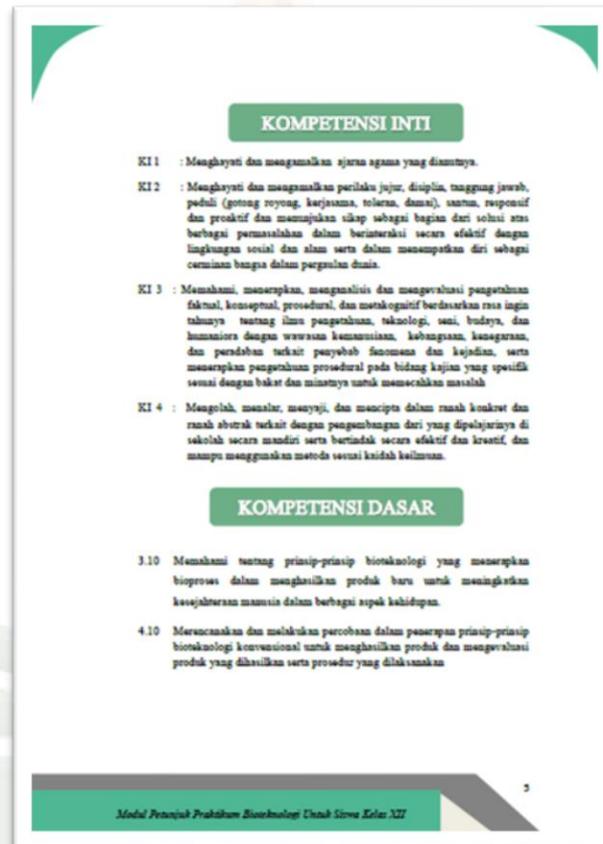
KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER



**Gambar 4.7 Format laporan praktikum**

8) KI KD

Kompetensi inti yang terdapat dalam modul praktikum merupakan kompetensi yang menerapkan tentang pengetahuan yang harus dipahami dan dilakukan oleh siswa. Kompetensi dasar berisi pengetahuan dan keterampilan yang harus dicapai oleh siswa. Kompetensi dasar yang harus dicapai siswa dalam modul praktikum yaitu materi bioteknologi.



**Gambar 4.8 KI KD modul praktikum**

9) Indikator pencapaian kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi berisi hasil dari kompetensi dasar yang telah dirumuskan menjadi beberapa indikator.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

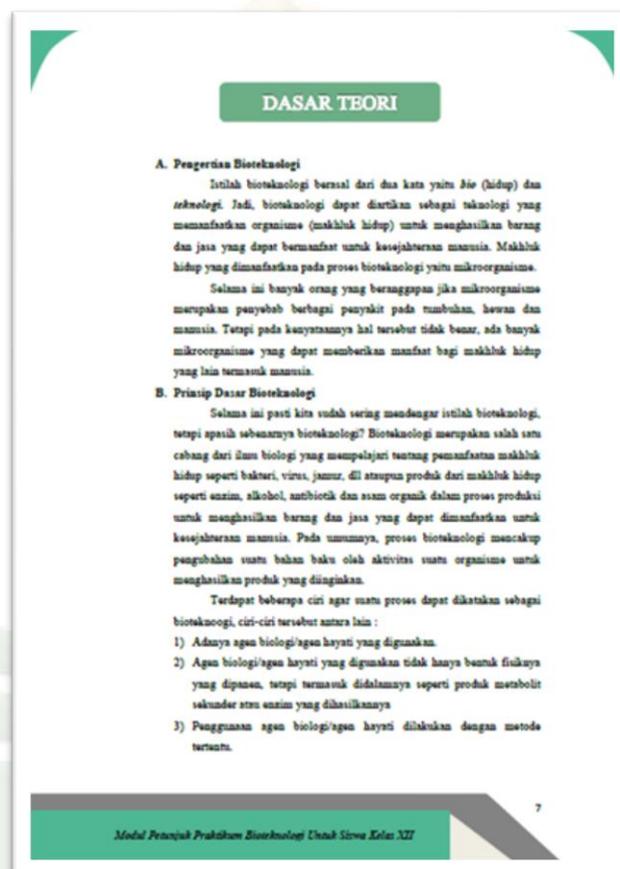
KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER



**Gambar 4.9 Indikator pencapaian kompetensi**

#### 10) Dasar teori

Dasar teori berisi tentang pengertian bioteknologi, prinsip dasar bioteknologi, jenis-jenis bioteknologi dan peran bioteknologi dalam berbagai bidang.



**Gambar 4.10 Dasar teori**

### 11) Praktikum I

Praktikum pertama yang dilakukan yaitu membuat yoghurt.

Pada praktikum pertama ini membuat gambar yoghurt, apersepsi (pemberi rangsang siswa untuk berfikir kritis), pendahuluan, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, , fenomena percobaan dalam kehidupan sehari-hari, tabel pengamatan yoghurt identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, soal, serta kesimpulan.

**PRAKTIKUM I**

**MEMBUAT YOGHURT**



Gambar 9. Yoghurt  
Sumber: [foxphoto.com](https://www.foxphoto.com)

**A. Tujuan**

- 1) Siswa dapat membuat produk bioteknologi konvensional yoghurt.
- 2) Siswa dapat mengetahui proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yoghurt.

14

*Modul Praktikum Praktikum Biologi Untuk Siswa Kelas XII*

**APERSEPSI**



Gambar 10. Yoghurt Cimory

Sumber: <https://images.sru.ac.id/kBzZUwUcM1AQ?e>

Kalian tentu sudah tidak asing ya dengan yoghurt cimory? Apakah sebenarnya yoghurt itu? Pernah kah kalian berpikir bagaimana cara pembuatan yoghurt? Lalu pernah tidak kalian berpikir bagaimana proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yoghurt?

Yuk kenalan lebih dekat dengan yoghurt. Simak dengan teliti penjelasan dibawah ini:

**B. Dasar Teori**

**a. Susu fermentasi**

Produk susu fermentasi diperkirakan sudah dikenal sejak 6.600 SM oleh masyarakat di kawasan Timur Tengah yang hidup secara nomaden. Umumnya, mereka hidup dengan beternak, memerah susu dan memanfaatkan daging sebagai sumber makanan. Susu yang dihasilkan dari ternak mereka kemudian dikumpulkan dalam kantong yang terbuat dari kulit kambing atau bagian perut hewan ruminansia.

15

*Modul Praktikum Praktikum Biologi Untuk Siswa Kelas XII*

**IDENTIFIKASI MASALAH**

Tuliskan dengan semaksimal kalian tentang bagaimana proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri sehingga bisa menghasilkan yoghurt!

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**PENGUMPULAN DATA**

Cariilah informasi yang lebih lengkap tentang yoghurt dari berbagai buku bacaan, bisa dari lkt, buku paket, surat kabar (koran), internet yang juga menjelaskan tentang cara pembuatan yoghurt, dan juga tentang proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yoghurt untuk mendukung kebenaran hipotesis yang telah kalian rumuskan.

**C. Alat dan Bahan**

**1. Alat**

- Kompor
- Panci
- Pengaduk
- Sendok
- Termos

**2. Bahan**

- Susu segar / susu cair full cream 1 L
- Bibit yoghurt (jauk beku yang terpepang plain dan kental, bukan yang cair atau dibuat panna)

18

*Modul Pratikum Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII*

Agar kalian lebih memahami proses pembuatan yoghurt dalam kehidupan sehari-hari, berikut merupakan fenomena percobaan yang dapat kalian terapkan dalam percobaan.

**Fenomena dalam percobaan**

Beji merupakan seorang peternak sapi perah yang sudah cukup lama, hampir 10 tahun lamanya. Dalam kurun waktu 10 tahun belakangan ini beji merasa bosan dengan olahan susu sapi yang tidak kaya rasa, beji memiliki inisiatif untuk membuat produk yang lebih kaya rasa dan bermanfaat bagi kesehatannya, terutama untuk mengatasi masalah pencernaan yang sudah dialaminya selama 2 tahun belakangan ini.

Beji mencari informasi produk olahan apa yang cocok untuk mengatasi masalahnya. Setelah mendapat cukup informasi memutuskan untuk membuat kefir olahan produk bioteknologi yang berasal dari susu segar yang memiliki sejtra manfaat.

Beji mulai menyiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan yaitu 1 L susu sapi segar dan 50 gr bibit kefir. Untuk alat yang diperlukan yaitu toples susu gelas yang ada tutupnya, saringan, pengaduk.

Cara pembuatannya susu segar dipanaskan atau dipasteurisasi hingga mencapai suhu ruang yaitu sekitar 20°C-25°C. Lalu masukkan bibit kefir dalam toples susu gelas yang telah dicuci bersih, lalu masukkan susu sapi yang telah dipasteurisasi, aduk perlahan sampai larutan homogen, tidak perlu menutup terlalu rapat sehingga bibit kefir masih bisa bernafas. Lalu simpan di tempat yang gelap supaya tidak terkena sinar matahari. Diamkan selama 24-48 jam.

19

*Modul Pratikum Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII*

**D. Langkah kerja**  
 Tuliskan langkah kerja pada kegiatan praktikum dengan memahami fenomena dalam percobaan yang telah dijelaskan diatas.

**PENGOLAHAN DATA**

Selanjut membaca informasi yang sudah kalian cari, tuliskan hasilnya dan susunlah tabel pengamatan yang telah disediakan.

Berikut merupakan tabel pengamatan untuk menuliskan hasil percobaan yang telah kalian lakukan. Tabel pengamatan mencakup warna, aroma, rasa, konsistensi, keasaman dan daya tahan yogurt.

**Tabel 1.1 Pembuatan yoghurt**

Warna	Aroma	Rasa	Kental		Keasid		Daya tahan
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	

20

*Modul Praxial Praktikum Biologi UINd Sunan Kalij*

**PENDUKTIAN**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah kalian lakukan, jawablah pertanyaan dibawah ini untuk membantu membuktikan kebenaran hipotesis yang telah kalian buat:

1. Sebutkan bakteri yang terlibat dalam proses fermentasi yogurt serta jelaskan masing-masing perannya!
2. Suhu yang digunakan untuk membuat yogurt apakah perlu di pasteurisasi terlebih dahulu?
3. Apakah yang dimaksud dengan pasteurisasi?
4. Mengapa susu harus di pasteurisasi terlebih dahulu?
5. Apa yang menyebabkan rasa asam pada yogurt?

**KESIMPULAN**

Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan.

Informasi terkait yogurt lebih lanjut dapat dilihat pada buku berikut :

- Bakar Burhan, "Kediri Minuman Susu Fermentasi dengan Sengdang Khasiat untuk Kesehatan", 2008, Jakarta : Gramedia.
- Sumarmo Jati, " Yogurt & Concentrated Yogurt Makanan Fungsional Dari Susu", 2016, Purwokerto : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jendral Soedirman.

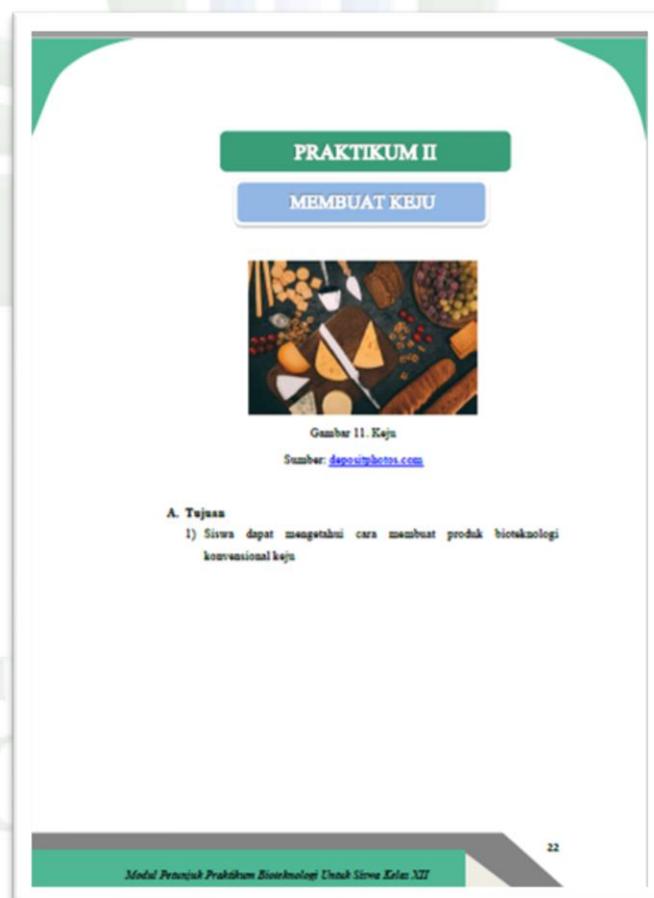
21

*Modul Praxial Praktikum Biologi UINd Sunan Kalij*

**Gambar 4.11 Praktikum I membuat yoghurt**

## 12) Praktikum II

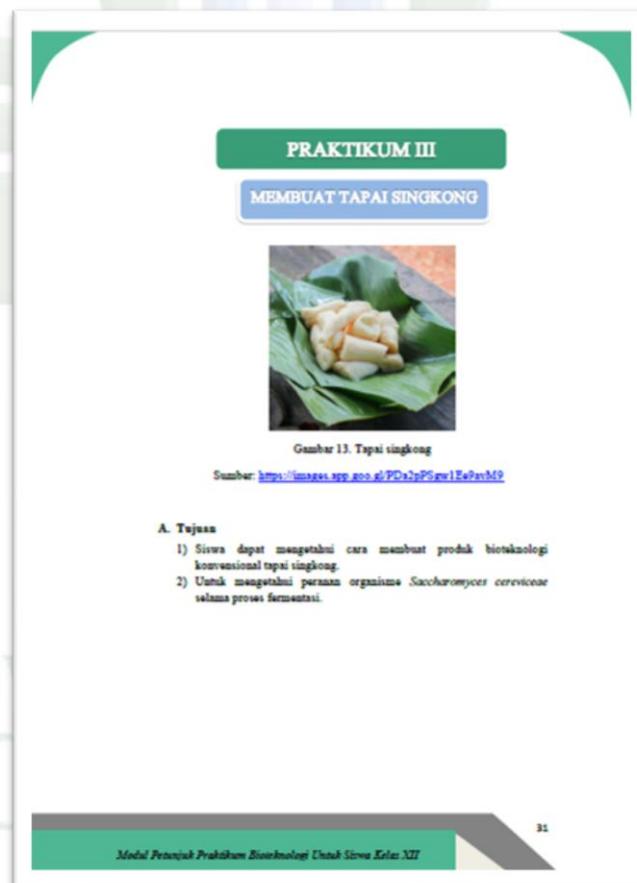
Praktikum kedua yang dilakukan yaitu membuat keju. Pada praktikum kedua ini membuat gambar keju, apersepsi (pemberi rangsang siswa untuk berfikir kritis), pendahuluan, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, fenomena percobaan dalam kehidupan sehari-hari, tabel pengamatan keju, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, soal, serta kesimpulan.



**Gambar 4.12 Praktikum II membuat keju**

### 13) Praktikum III

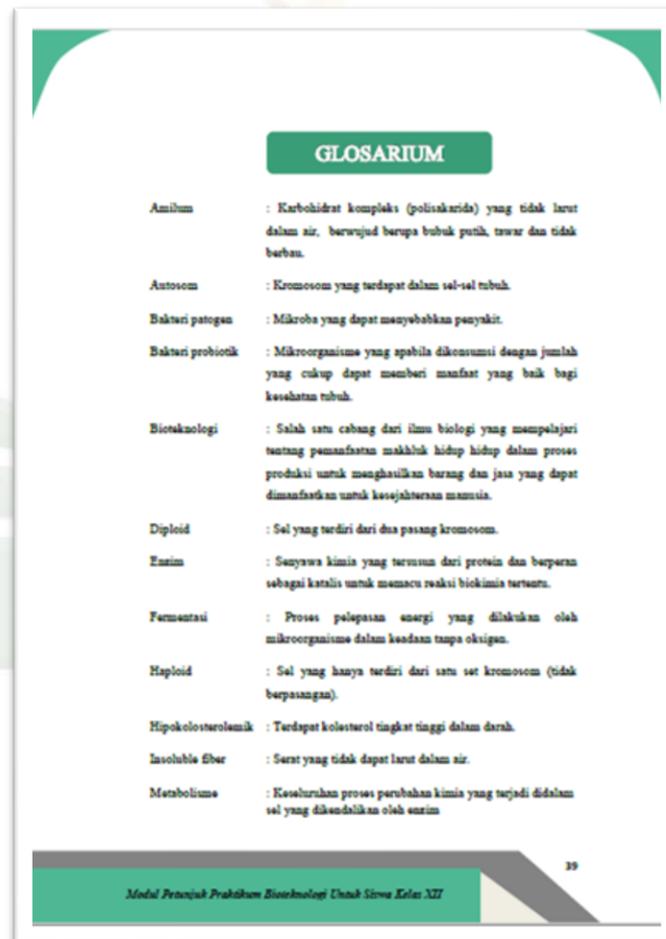
Praktikum kedua yang dilakukan yaitu membuat tapai singkong. Pada praktikum ketiga ini membuat gambar keju, apersepsi (pemberi rangsang siswa untuk berfikir kritis), pendahuluan, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, fenomena percobaan dalam kehidupan sehari-hari, tabel pengamatan singkong, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, soal, serta kesimpulan.



**Gambar 4.13 Praktikum III membuat tapai singkong**

#### 14) Glosarium

Glosarium berisi istilah-istilah asing atau jarang ditemukan dalam sebuah buku atau yang lain.



**Gambar 4.14 Glosarium**

#### 15) Index

Index berisi jumlah kata asing yang terdapat pada modul praktikum.

INDEX	
<p><b>A</b></p> <p>Asuhan, 39 Asam, 39</p> <p><b>B</b></p> <p>Bahan pakan, 39 Bahan pembuat, 39 Bioteknologi, 1, 4, 7, 8, 10, 12, 39</p> <p><b>D</b></p> <p>Diploid, 39</p> <p><b>E</b></p> <p>Etnis, 39</p> <p><b>F</b></p> <p>Fermentasi, 39, 44</p> <p><b>H</b></p> <p>Haploid, 39 Hidroponik, 39</p> <p><b>I</b></p> <p>Inokulasi, 39</p> <p><b>K</b></p> <p>Kayu, 40, 44 Kogulasi, 40</p>	<p>Konvensional, 40</p> <p><b>M</b></p> <p>Makhluk, 39 Mikroba, 39, 40</p> <p><b>N</b></p> <p>Nutrisi, 40</p> <p><b>P</b></p> <p>Pakan, 40 Perilaku, 40</p> <p><b>R</b></p> <p>Ras, 40 Rantai, 40</p> <p><b>S</b></p> <p>Selulosa, 40 Sifat, 34, 40</p> <p><b>T</b></p> <p>Temperatur, 40</p> <p><b>V</b></p> <p>Vegetasi, 41</p>

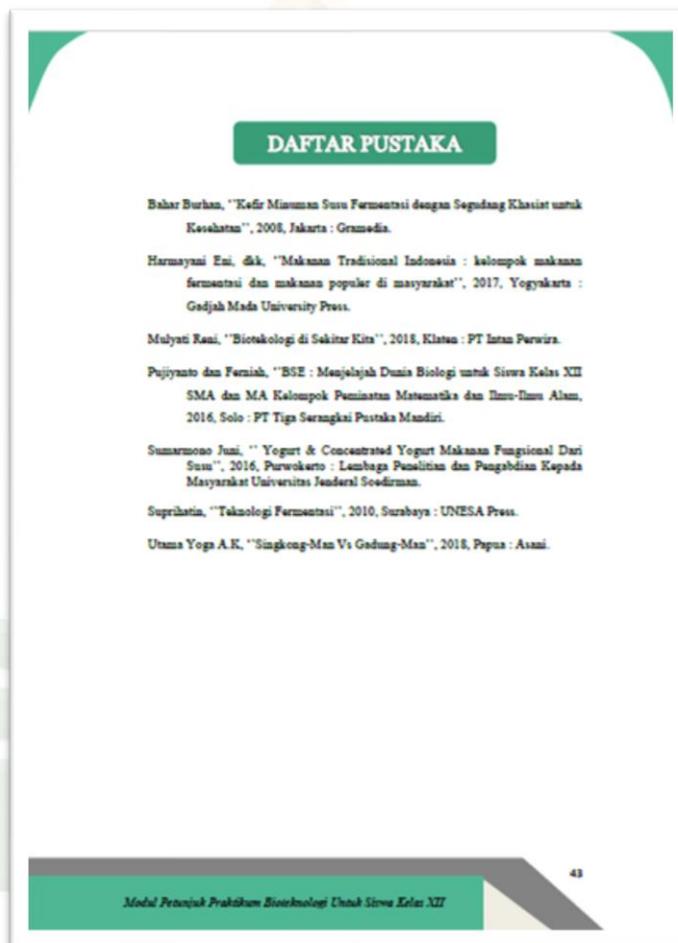
42

*Modul Praktikum Biologi Untuk Siswa Kelas XII*

**Gambar 4.15 Index**

#### 16) Daftar pustaka

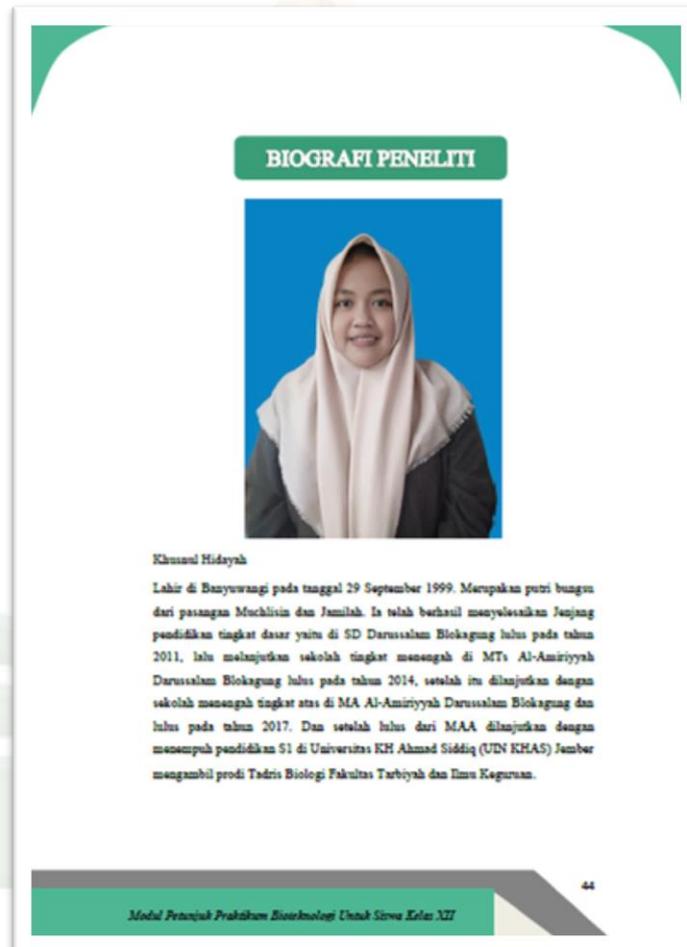
Dalam modul praktikum juga dilengkapi daftar pustaka yang dapat memudahkan siswa untuk mencari tahu lebih lanjut tentang materi yang telah disajikan.



**Gambar 4.16 Daftar pustaka**

17) Biografi penulis

Biografi penulis terdapat pada akhir bagian sebelum cover belakang modul praktikum.



**Gambar 4.17 Biografi peneliti**

18) Cover belakang

Cover belakang berisi foto peneliti, biodata penulis, serta ringkasan isi dari modul praktikum.



**Gambar 4.18 Cover belakang**

### 3. *Development* (Pengembangan)

#### a. Pengembangan instrumen

Instrumen yang telah dirancang pada tahap design, selanjutnya disusun dan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Setelah konsultasi lalu instrumen penilaian divalidasi kepada salah satu dosen biologi, peneliti melakukan validasi instrumen kepada bu Ira Nurmawati. Tujuan dari validasi instrumen yaitu supaya instrumen yang akan digunakan dalam penelitian layak.

Instrumen yang digunakan yaitu meliputi instrumen penilaian untuk para ahli, yaitu ahli media, ahli materi dan ahli bahasa. Lalu instrumen penilaian untuk guru biologi dan yang terakhir instrumen penilaian respon untuk siswa kelas XII IPA 3

b. Pengembangan modul praktikum

Pada tahap pengembangan hasil akhir dari desain dilakukan berdasarkan saran dari validator ahli, guru biologi serta hasil dari uji coba produk yang telah dilakukan. Berikut merupakan validator ahli dan guru biologi:

**Tabel 4.1**  
**Validator Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning***

No	Nama	Profesi	Ket.
1.	Andi Suhardi S.T., M.Pd	Dosen Tadris IPA/UIN KHAS Jember	Validator ahli media I
2.	Nanda Eska Anugerah Nasution S.PD., M.Pd.	Dosen Tadris Biologi/UIN KHAS Jember	Validator ahli media II
3.	Risma Nurlim S.Kep., NS., M.Sc.	Dosen Tadris Biologi/UIN KHAS Jember	Validator ahli materi I
4.	Husni Mubarak S.Pd., M.Si.	Dosen Tadris Biologi/UIN KHAS Jember	Validator ahli materi II
5.	Erisy Syawiril Ammah S.Pd., M.Pd.	Dosen UIN KHAS Jember	Validator ahli bahasa I
6.	Shidiq Ardianta S.Pd., M.Pd.	Dosen UIN KHAS Jember	Validator ahli bahasa II
7	Adi Suraya S.Pd	Guru Biologi/ MAA Darussalam Blokagung	Validator pengguna

c. Hasil Validasi Validator Ahli

1) Ahli media

Validasi modul praktikum berbasis *discovery learning* oleh ahli media memperhatikan 7 aspek, diantaranya kesesuaian dengan tujuan, organisasi penyajian umum, penyajian pengembangan,

mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan, manfaat modul praktikum, tampilan umum, dan kelengkapan modul praktikum.

**Tabel 4.2**  
**Hasil Validasi Ahli Media**

Aspek	Aspek Penilaian	Validator Ke-		Jumlah
		I	II	
<b>Kesesuaian dengan tujuan</b>	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	5	9
	<b>Jumlah</b>	4	5	9
<b>Organisasi penyajian umum</b>	Penyajian materi sistematis, sederhana dan jelas	5	4	9
	<b>Jumlah</b>	5	4	9
<b>Penyajian pengembangan</b>	Menjadi bahan ajar yang praktis dan menarik	4	5	9
	<b>Jumlah</b>	4	5	9
<b>Mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan</b>	Modul praktikum mendorong siswa untuk mencari info lebih lanjut	5	5	10
	<b>Jumlah</b>	5	5	10
<b>Manfaat modul praktikum</b>	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan sumber belajar	5	4	9
	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa	4	4	8
	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menjadi stimulus untuk siswa berfikir kritis	4	5	9
	Modul praktikum yang dikembangkan dapat mengulang materi yang sudah diajarkan	4	5	9
	Modul praktikum yang dikembangkan mudah digunakan dalam kegiatan praktikum	4	4	8
	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menefisiensi waktu, biaya dan tenaga	4	5	9
	Modul praktikum yang	5	5	10

	dikembangkan aman bagi siswa			
	Modul praktikum yang dikembangkan mudah dibawa oleh siswa	5	4	9
<b>Jumlah</b>		<b>35</b>	<b>36</b>	<b>71</b>
<b>Tampilan umum</b>	Sampul modul praktikum menarik	4	5	9
	Penyajian gambar jelas dan tidak samar	4	4	8
	Penyajian gambar dapat memperjelas materi	4	5	9
	Pemisahan antar paragraf jelas	5	5	10
	Spasi antar teks sesuai	5	5	10
	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca	5	5	10
	Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa	3	4	7
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>33</b>	<b>63</b>
<b>Kelengkapan modul praktikum</b>	Modul praktikum dilengkapi cover yang menggambarkan isi dari modul praktikum	4	5	9
	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka	5	4	9
	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan	5	5	10
	Ketepatan penomoran, penamaan tabel, dan gambar	5	5	10
	Kesesuaian penyajian gambar dengan materi	5	4	9
<b>Jumlah</b>		<b>24</b>	<b>23</b>	<b>47</b>

**Tabel 4.3**  
**Penilaian Aspek Kesesuaian Dengan Tujuan**

	Validator Ahli Media I	Validator Ahli Media II
Jumlah skor yang dicapai	4	5
Jumlah butir pertanyaan	1	1
Skor maksimal	5	5
Prosentase	80%	100%

**Rata-Rata Aspek Kesesuaian Dengan Tujuan**

$$\text{Prosesntase: } \frac{80+100}{2} = \frac{180}{2} = 90\%$$

Pada aspek kesesuaian dengan tujuan dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli media dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli media I yaitu 4, ahli media II 5, jumlah pertanyaan 1 butir, dan skor maksimal 5 didapatkan masing-masing prosesntase 80% dan 100%.

**Tabel 4.4**  
**Penilaian Aspek Organisasi Penyajian Umum**

	Validator Ahli Media I	Validator Ahli Media II
Jumlah skor yang dicapai	5	4
Jumlah butir pertanyaan	1	1
Skor maksimal	5	5
Prosentase	100%	80%

**Rata-Rata Aspek Organisasi Penyajian Umum**

$$\text{Prosesntase: } \frac{100+80}{2} = \frac{180}{2} = 90\%$$

Pada aspek organisasi penyajian umum dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli media dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli media I yaitu 5, ahli media II 4, jumlah pertanyaan 1 butir, dan skor maksimal 5 didapatkan masing-masing prosesntase 100% dan 80%.

**Tabel 4.5**  
**Penilaian Aspek Penyajian Pengembangan**

	Validator Ahli Media I	Validator Ahli Media II
Jumlah skor yang dicapai	4	5
Jumlah butir pertanyaan	1	1
Skor maksimal	5	5
Prosentase	80%	100%

**Rata-Rata Aspek Penyajian Pengembangan**

$$\text{Prosesntase: } \frac{80+100}{2} = \frac{180}{2} = 90\%$$

Pada aspek penyajian pengembangan dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli media dengan jumlah skor yang didapat oleh

ahli media I yaitu 4, ahli media II 5, pertanyaan 1 butir, dan skor maksimal 5 didapatkan masing-masing prosesentase 80% dan 100%.

**Tabel 4.6**

**Penilaian Aspek Mengembangkan Proses Pembentukan dan Pengetahuan**

	Validator Ahli Media I	Validator Ahli Media II
Jumlah skor yang dicapai	5	5
Jumlah butir pertanyaan	1	1
Skor maksimal	5	5
Prosentase	100%	100%

**Rata-Rata Aspek Mengembangkan Proses Pembentukan dan Pengetahuan**

$$\text{Prosesentase: } \frac{100+100}{2} = \frac{200}{2} = 100\%$$

Pada aspek pengembangan proses pembentukan dan pengetahuan dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli media dengan jumlah skor yang didapat masing-masing 5, jumlah pertanyaan 1 butir, dan skor maksimal 5 didapatkan masing-masing prosesentase 100% dan 100%.

**Tabel 4.7**

**Penilaian Aspek Manfaat Modul Praktikum**

	Validator Ahli Media I	Validator Ahli Media II
Jumlah skor yang dicapai	35	36
Jumlah butir pertanyaan	8	8
Skor maksimal	40	40
Prosentase	87,5%	90%

**Rata-Rata Aspek Manfaat Modul Praktikum**

$$\text{Prosesentase: } \frac{87,5+90}{2} = \frac{177,5}{2} = 89\%$$

Pada aspek manfaat modul praktikum dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli media dengan jumlah skor yang didapat oleh

ahli media I yaitu 40, ahli media II 36, pertanyaan 8 butir, dan skor maksimal 40 didapatkan masing-masing prosesntase 87,5% dan 90%.

**Tabel 4.8**  
**Penilaian Aspek Tampilan Umum**

	Validator Ahli Media I	Validator Ahli Media II
Jumlah skor yang dicapai	30	33
Jumlah butir pertanyaan	7	7
Skor maksimal	35	35
Prosentase	85,7%	94,2%

**Rata-Rata Aspek Tampilan Umum**

$$\text{Prosesntase: } \frac{85,7+94,2}{2} = \frac{177,5}{2} = 90\%$$

Pada aspek tampilan umum dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli media dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli media I yaitu 30, ahli media II 33, pertanyaan 7 butir, dan skor maksimal 35 didapatkan masing-masing prosesntase 85,7% dan 94,2%.

**Tabel 4.9**  
**Penilaian Aspek Kelengkapan**

	Validator Ahli Media I	Validator Ahli Media II
Jumlah skor yang dicapai	24	23
Jumlah butir pertanyaan	5	5
Skor maksimal	25	25
Prosentase	96%	92%

**Rata-Rata Aspek Kelengkapan**

$$\text{Prosesntase: } \frac{96+92}{2} = \frac{177,5}{2} = 94\%$$

Pada aspek kelengkapan dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli media dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli media I yaitu 24, ahli media II 23, pertanyaan 5 butir, dan skor maksimal 25 didapatkan masing-masing prosesntase 96% dan 92%.

**Tabel 4.10**  
**Kesimpulan Prosesntase Seluruh Aspek**

No	Aspek	Krietria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1.	Kesesuaian Dengan Tujuan	90%	Sangat Valid
2.	Organisasi penyajian umum	90%	Sangat Valid
3.	Penyajian pengembangan	90%	Sangat Valid
4.	Mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan	100%	Sangat Valid
5.	Manfaat modul praktikum	89%	Sangat Valid
6.	Tampilan umum	90%	Sangat Valid
7.	Kelengkapan modul praktikum	94%	Sangat Valid
	<b>Rata-Rata</b>	<b>92%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan tabel yang telah dilampirkan tentang hasil validasi ahli media dari beberapa aspek didapatkan rata-rata yaitu 92%.

2) Ahli materi

Validasi modul praktikum berbasis *discovery learning* oleh ahli Materi memperhatikan 4 aspek, diantaranya aspek relevansi dan keakuratan, aspek penyajian, *discovery learning*, dan aspek bahasa.

**Tabel 4.11**  
**Hasil Validasi Ahli Materi**

Aspek	Aspek Penilaian	Validator Ke-		Jumlah
		I	II	
<b>Aspek Relevansi dan Keakuratan</b>	Materi pada modul praktikum relevan dengan KI KD	4	5	9
	Kesesuaian materi dengan indikator	5	5	10
	Uraian materi sesuai dengan perkembangan siswa	5	5	10
	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013	5	5	10
	Kedalaman materi yang disampaikan	4	4	8
	Penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks	5	4	9

	Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan	5	4	9
	Kecakupan dalam memberikan latihan soal sebagai bahan evaluasi	4	4	8
	Kesesuaian penyajian soal dengan indikator	4	5	9
	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan zaman	5	4	9
	Kualitas modul praktikum dapat digunakan untuk merangsang siswa supaya berfikir kritis	4	4	8
	Kualitas modul praktikum dapat mendukung proses pembelajaran	5	4	9
	Kesesuaian modul praktikum sesuai dengan lingkungan belajar	5	4	9
<b>Jumlah</b>		<b>60</b>	<b>57</b>	<b>117</b>
<b>Aspek Penyajian</b>	Terdapat kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa modul praktikum tersebut, serta ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan produk	5	4	9
	Terdapat tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang disusun secara sistematis	5	4	9
	Terdapat tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang dibutuhkan saat praktikum	5	4	9
	Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum	5	4	9
<b>Jumlah</b>		<b>20</b>	<b>16</b>	<b>36</b>
<b>Discovery Learning</b>	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi	5	4	9
	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap materi	5	4	9
	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut	5	4	9
<b>Jumlah</b>		<b>15</b>	<b>12</b>	<b>27</b>
<b>Aspek Bahasa</b>	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD	4	4	8

Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA	5	4	9
Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	5	4	9
<b>Jumlah</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>26</b>

**Tabel 4.12**  
**Penilaian Aspek Relevansi dan Keakuratan**

	Validator Ahli Materi I	Validator Ahli Materi II
Jumlah skor yang dicapai	55	57
Jumlah butir pertanyaan	13	13
Skor maksimal	65	65
Prosentase	85%	88%

**Rata-Rata Aspek Relevansi dan Keakuratan**

$$\text{Prosentase: } \frac{85+88}{2} = \frac{171}{2} = 85,5\%$$

Pada aspek relevansi dan keakuratan dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli materi dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli materi I yaitu 50, ahli materi II 57, pertanyaan 13 butir, dan skor maksimal 40 didapatkan masing-masing prosesntase 85% dan 88%.

**Tabel 4.13**  
**Penilaian Aspek Penyajian**

	Validator Ahli Materi I	Validator Ahli Materi II
Jumlah skor yang dicapai	20	16
Jumlah butir pertanyaan	4	4
Skor maksimal	20	20
Prosentase	100%	80%

**Rata-Rata Aspek Penyajian**

$$\text{Prosentase: } \frac{100+80}{2} = \frac{180}{2} = 90\%$$

Pada aspek penyajian dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli materi dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli materi I yaitu 20,

ahli materi II 16, pertanyaan 4 butir, dan skor maksimal 20 didapatkan masing-masing prosesntase 100% dan 80%.

**Tabel 4.14**  
**Penilaian Aspek *Discovery Learning***

	Validator Ahli Materi I	Validator Ahli Materi II
Jumlah skor yang dicapai	15	12
Jumlah butir pertanyaan	3	3
Skor maksimal	15	15
Prosentase	100%	80%

**Rata-Rata Aspek *Discovery Learning***

$$\text{Prosesntase: } \frac{100+80}{2} = \frac{180}{2} = 90\%$$

Pada aspek *discovery learning* dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli materi dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli materi I yaitu 15, ahli materi II 12, pertanyaan 3 butir, dan skor maksimal 15 didapatkan masing-masing prosesntase 100% dan 80%.

**Tabel 4.15**  
**Penilaian Aspek Bahasa**

	Validator Ahli Materi I	Validator Ahli Materi II
Jumlah skor yang dicapai	14	12
Jumlah butir pertanyaan	3	3
Skor maksimal	15	15
Prosentase	93,3%	80%

**Rata-Rata Aspek Bahasa**

$$\text{Prosesntase: } \frac{93,3+80}{2} = \frac{173,3}{2} = 87\%$$

Pada aspek bahasa dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli materi dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli materi I yaitu 14, ahli materi II 12, pertanyaan 3 butir, dan skor maksimal 15 didapatkan masing-masing prosesntase 93,3% dan 80%.

**Tabel 4.16**  
**Kesimpulan Prosesntase Seluruh Aspek**

No	Aspek	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1.	Aspek Relevansi dan Kekauratan	85,5%	Sangat Valid
2.	Aspek Penyajian	90%	Sangat Valid
3.	<i>Discovery Learning</i>	90%	Sangat Valid
4.	Aspek Bahasa	87%	Sangat Valid
	<b>Rata-Rata</b>	<b>88,1%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan data yang telah dilampirkan tentang hasil validasi ahli materi didapatkan rata-rata yaitu 88,1%.

### 3) Ahli bahasa

Validasi modul praktikum berbasis *discovery learning* oleh ahli Materi memperhatikan 6 aspek, diantaranya lugas, komunikatif, dialogis, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, kaidan bahasa, dan penggunaan istilah, simbol/ikon.

**Tabel 4.17**  
**Hasil Validasi Ahli Bahasa**

Aspek	Aspek Penilaian	Validator Ke-		Jumlah
		I	II	
Lugas	Ketepatan struktur kalimat untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan	5	5	10
	Keefektifan kalimat yang digunakan	4	4	8
	Kebakuan istilah yang digunakan sesuai dengan fungsi	5	5	18
<b>Jumlah</b>		14	14	36
Komunikatif	Memudahkan pemahaman terhadap pesan atau informasi	4	5	9
	<b>Jumlah</b>	4	5	9
Dialogis Dan Interaktif	Mampu memotivasi siswa	4	4	8
	Mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis	4	4	8
<b>Jumlah</b>		8	8	16
Kesesuaian dengan perkembangan	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa	5	5	10

<b>peserta didik</b>	Kesesuaian dengan tingkat emosional siswa	5	5	10
<b>Jumlah</b>		10	10	20
<b>Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa</b>	Ketepatan bahasa yang digunakan	4	5	9
	Ketepatan ejaan yang digunakan	4	5	9
<b>Jumlah</b>		8	10	18
<b>Penggunaan istilah, simbol atau ikon</b>	Penggunaan istilah yang tepat dan tidak berubah-ubah	5	4	9
	Penggunaan symbol atau ikon yang tepat dan tidak berubah ubah	4	5	9
<b>Jumlah</b>		9	9	18

**Tabel 4.18**  
**Penilaian Aspek Lugas**

	Validator Ahli Bahasa I	Validator Ahli Bahasa II
Jumlah skor yang dicapai	14	14
Jumlah butir pertanyaan	3	3
Skor maksimal	15	15
Prosentase	93,3%	93,3%

**Rata-Rata Aspek Lugas**

$$\text{Prosesntase: } \frac{93,3+93,3}{2} = \frac{186,6}{2} = 93,3\%$$

Pada aspek lugas dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli bahasa dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli bahasa I yaitu 14, ahli materi II 14, pertanyaan 3 butir, dan skor maksimal 15, didapatkan masing-masing prosesntase 93,3% dan 93,3%.

**Tabel 4.19**  
**Penilaian Aspek Komunikatif**

	Validator Ahli Bahasa I	Validator Ahli Bahasa II
Jumlah skor yang dicapai	4	5
Jumlah butir pertanyaan	1	1
Skor maksimal	5	5
Prosentase	80%	100%

**Rata-Rata Aspek Komunikatif**

$$\text{Prosesntase: } \frac{80+100}{2} = \frac{180}{2} = 90\%$$

Pada aspek lugas dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli bahasa dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli bahasa I yaitu 4, ahli materi II 5, pertanyaan 1 butir, dan skor maksimal 5, didapatkan masing-masing prosesntase 80% dan 100%.

**Tabel 4.20**  
**Penilaian Aspek Dialogis**

	Validator Ahli Bahasa I	Validator Ahli Bahasa II
Jumlah skor yang dicapai	8	8
Jumlah butir pertanyaan	2	2
Skor maksimal	10	10
Prosentase	80%	80%

**Rata-Rata Aspek Dialogis**

$$\text{Prosesntase: } \frac{80+80}{2} = \frac{160}{2} = 80\%$$

Pada aspek dialogis dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli bahasa dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli bahasa I yaitu 8, ahli materi II 8, pertanyaan 2 butir, dan skor maksimal 10, didapatkan masing-masing prosesntase 80% dan 80%.

**Tabel 4.21**  
**Penilaian Aspek Kesesuaian Dengan Perkembangan Peserta Didik**

	Validator Ahli Bahasa I	Validator Ahli Bahasa II
Jumlah skor yang dicapai	10	10
Jumlah butir pertanyaan	2	2
Skor maksimal	10	10
Prosentase	100%	100%

**Rata-Rata Aspek Kesesuaian Dengan Perkembangan Peserta Didik**

$$\text{Prosesntase: } \frac{100+100}{2} = \frac{200}{2} = 100\%$$

Pada aspek kesesuaian dengan perkembangan peserta didik dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli bahasa dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli bahasa I yaitu 10, ahli materi II 10,

pertanyaan 2 butir, dan skor maksimal 10, didapatkan masing-masing prosesntase 100% dan 100%.

**Tabel 4.22**  
**Penilaian Aspek Kaidah Bahasa**

	Validator Ahli Bahasa I	Validator Ahli Bahasa II
Jumlah skor yang dicapai	8	10
Jumlah butir pertanyaan	2	2
Skor maksimal	10	10
Prosentase	90%	100%

**Rata-Rata Aspek Kaidah Bahasa**

$$\text{Prosesntase: } \frac{90+100}{2} = \frac{190}{2} = 95\%$$

Pada aspek kaidah bahasa dapat dilihat yaitu penilaian dari ahli bahasa dengan jumlah skor yang didapat oleh ahli bahasa I yaitu 8, ahli materi II 10, pertanyaan 2 butir, dan skor maksimal 10, didapatkan masing-masing prosesntase 90% dan 100%.

**Tabel 2.23**  
**Penilaian Aspek Penggunaan Istilah, Simbol/Ikon**

	Validator Ahli Materi I	Validator Ahli Materi II
Jumlah skor yang dicapai	9	9
Jumlah butir pertanyaan	2	2
Skor maksimal	10	10
Prosentase	90%	90%

**Rata-Rata Aspek Penggunaan Istilah, Simbol/Ikon**

$$\text{Prosesntase: } \frac{90+90}{2} = \frac{180}{2} = 90\%$$

**Tabel 2.24**  
**Kesimpulan Prosesntase Seluruh Aspek**

No	Aspek	Krietria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1.	Lugas	93,3%	Sangat Valid
2.	Komunikatif	90%	Sangat Valid
3.	Dialogis	80%	Valid
4.	Kesesuaian Dengan Perkembangan Peserta Didik	100%	Sangat Valid
5.	Kaidah Bahasa	95%	Sangat Valid

<b>6.</b>	Penggunaan istilah, Simbol/Ikon	90%	Sangat Valid
	<b>Rata-Rata</b>	<b>91,3%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan data yang telah dilampirkan tentang penilaian

ahli bahasa didapatkan rata-rata 91,3%.

d. Hasil Validasi Guru Biologi

**Tabel 2.25**  
**Hasil Validasi Guru Biologi**

Aspek	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		5	4	3	2	1
<b>Cakupan Materi</b>	Kesesuaian materi yang disajikan sesuai dengan KI/KD yang termuat dalam kurikulum 2013		√			
	Materi yang tersusun dalam modul praktikum tersusun secara sistematis		√			
	Kesesuaian materi sesuai dengan tujuan pembelajaran		√			
<b>Jumlah: 12</b>						
<b>Keakuratan Materi</b>	Kedalaman materi yang disajikan		√			
	Ketepatan materi yang disajikan dalam modul praktikum	√				
	Kesesuaian gambar dengan materi yang disajikan	√				
	Ketepatan konsep pada materi yang disajikan pada modul praktikum		√			
	Kesesuaian penyajian latihan soal dengan indikator		√			
	Kesesuaian modul praktikum dengan lingkungan belajar		√			
	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi	√				
	Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan	√				
	Gambar yang disajikan pada modul praktikum jelas dan tidak buram	√				
	<b>Jumlah: 41</b>					

<b>Kemutakhiran Materi</b>	Kesesuaian materi dengan perkembangan IPTEK		√			
	Kemutakhiran ilustrasi gambar/foto		√			
<b>Jumlah: 8</b>						
<b>Materi Mengembangkan Kemampuan berpikir</b>	Informasi yang disajikan memberikan pengetahuan baru dan luas			√		
	Materi yang disajikan menggambarkan suatu proses untuk memperoleh konsep		√			
<b>Jumlah: 7</b>						
<b>Discovery Learning</b>	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi		√			
	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu mengenai materi		√			
	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut			√		
<b>Jumlah: 11</b>						
<b>Penggunaan Bahasa</b>	Kata/ kalimat yang digunakan sesuai dengan tata bahasa yang baik dan benar sesuai dengan EYD		√			
	Kata/kalimat sederhana, lugas dan mudah di mengerti		√			

	Bahasa yang digunakan sangat tidak multitafsir/bermakna ganda/ambigu	√				
<b>Jumlah: 15</b>						
<b>Tampilan Umum</b>	Sampul modul praktikum menarik		√			
	Variasi warna yang digunakan menarik		√			
	Teks pada modul praktikum mudah dibaca	√				
	Tampilan gambar jelas dan sangat tidak buram	√				
	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca	√				
	Penempatan unsur tata letak paragraf maupun gambar konsisten		√			
<b>Jumlah: 27</b>						
<b>Penggunaan Istilah/Symbol</b>	Menggunakan istilah yang konsisten		√			
	Penulisan nama ilmiah/ istilah asing sudah tepat		√			
<b>Jumlah: 8</b>						
<b>Kesesuaian Bahasa</b>	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik setingkat SMA/MA		√			
<b>Jumlah: 4</b>						

<b>Kelengkapan</b>	Modul praktikum dilengkapi cover dengan ilustrasi yang menggambarkan isi modul praktikum		√			
	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka		√			
	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk pengguna	√				
	Ketepatan penomoran, penamaan tabel dan gambar	√				
<b>Jumlah: 18</b>						

Berdasarkan data penilaian dari guru biologi didapatkan hasil yaitu pada aspek materi mengembangkan kemampuan berpikir mendapatkan rata-rata 70%, aspek *discovery learning* 73,3%, cakupan materi, kemutakhiran materi, penggunaan istilah/symbol, dan kesesuaian bahasa mendapatkan prosentase masing-masing 80%. Lalu pada aspek tampilan umum dan kelengkapan masing-masing mendapat prosentase rata-rata 90%, aspek keakuratan materi mendapatkan rata-rata 91,11% dan yang terakhir aspek penggunaan bahasa mendapatkan rata-rata 100%.

**Tabel 4.26**  
**Kesimpulan Prosentase Keseluruhan Aspek Validator Guru Biologi**

No	Aspek	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1.	Cakupan Materi	80%	Valid
2.	Keakuratan Materi	91,11%	Sangat Valid
3.	Kemutakhiran Materi	80%	Valid
4.	Materi Mengembangkan Kemampuan Berpikir	70%	Valid
5.	Discovery Learning	73,30%	Valid
6.	Penggunaan Bahasa	100%	Sangat Valid
7.	Tampilan Umum	90%	Sangat Valid
8.	Penggunaan Istilah/Symbol	80%	Valid
9.	Kesesuaian bahasa	80%	Valid
10.	Kelengkapan	90%	Sangat Valid

<b>Rata-Rata</b>	<b>83,44</b>	<b>Sangat Valid</b>
------------------	--------------	---------------------

Berdasarkan tabel yang telah dilampirkan untuk validasi guru biologi mendapatkan rata-rata prosentase 83,44%.

e. *Implementation* (Penerapan)

Setelah modul praktikum divalidasi oleh para validator ahli dan sudah diperbaiki selanjutnya modul praktikum diujicobakan kepada siswa guna untuk mengetahui respon siswa terhadap modul praktikum yang telah dikembangkan. Uji coba dilakukan 2 kali yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar.

1) Uji coba kelompok kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada tanggal 14 Maret 2022 dengan jumlah 10 siswa kelas XII IPA 3. Uji coba dilakukan dengan cara siswa mengisi angket yang telah dipersiapkan serta memberikan masukan dan saran untuk modul praktikum yang telah dikembangkan.

**Tabel 4.27**  
**Hasil Ujicoba Kelompok Kecil**

Aspek	No Item	Jumlah	Skor Maks	Prosesntase	Prosesntase Rata-Rata
Cakupan Materi	1	46	50	92%	89%
	2	42	50	84%	
	3	48	50	96%	
	4	41	50	82%	
<b>Jumlah</b>		<b>177</b>	<b>50</b>	<b>88,5%</b>	
Penyajian	5	46	50	92%	
	6	43	50	86%	
	7	46	50	92%	
<b>Jumlah</b>		<b>135</b>	<b>50</b>	<b>90%</b>	
Bahasa	8	46	50	92%	
<b>Jumlah</b>		<b>46</b>	<b>50</b>	<b>92%</b>	

Kesesuaian Modul Praktikum Dengan Pembelajaran	9	43	50	86%
	10	44	50	88%
	11	43	50	86%
	12	45	50	90%
	13	43	50	86%
<b>Jumlah</b>		<b>218</b>	<b>50</b>	<b>87,2%</b>

Berdasarkan data yang telah didapat pada uji coba kelompok kecil yaitu, pada aspek cakupan materi dengan jumlah 4 butir pertanyaan, skor maksimal 50, didapatkan rata-rata 88,5%, pada aspek penyajian dengan jumlah 3 butir pertanyaan, skor maksimal 50, didapatkan rata-rata 90%, pada aspek bahasa dengan jumlah 1 butir pertanyaan, skor maksimal 50, didapatkan rata-rata yaitu 90%, pada aspek kesesuaian modul praktikum dengan pembelajaran dengan jumlah 5 butir pertanyaan, skor maksimal 50, didapatkan rata-rata yaitu 87,2%. Prosesntase rata-rata dari keseluruhan aspek yaitu 89%.

## 2) Uji coba kelompok besar

Uji coba kelompok besar dilakukan pada tanggal 27 Maret 2022. Uji kelompok besar melibatkan satu kelas siswa IPA 3 yang berjumlah 30 orang.

**Tabel 4.28**  
**Hasil Ujicoba Kelompok Besar**

Aspek	No Item	Jumlah	Skor Maks	Prosentase	Prosentase Rata-Rata
Cakupan Materi	1	136	150	91%	92,23
	2	130	150	87%	
	3	140	150	93,3%	
	4	141	150	94%	

<b>Jumlah</b>		547	150	91,3%
Penyajian	5	135	150	90%
	6	140	150	93,3%
	7	139	150	93%
<b>Jumlah</b>		414	150	92,1%
Bahasa	8	134	150	89,3%
<b>Jumlah</b>		134	150	89,3%
Kesesuaian Modul Praktikum Dengan Pembelajaran	9	139	150	93%
	10	140	150	93,3%
	11	138	150	92%
	12	142	150	95%
	13	145	150	97%
<b>Jumlah</b>		704	150	94,06%

Berdasarkan data yang telah didapat pada uji coba kelompok besar yaitu pada aspek cakupan materi, dengan jumlah 4 butir pertanyaan, skor maksimal 150 didapatkan rata-rata 91,3%, aspek penyajian, dengan jumlah 3 butir pertanyaan, skor maksimal 150 didapatkan rata-rata 92,1%, aspek bahasa dengan 1 butir pertanyaan, skor maksimal 150 didapatkan rata-rata 89,3%, aspek kesesuaian modul dengan pembelajaran, dengan jumlah 5 butir pertanyaan, skor maksimal 150 didapatkan rata-rata 94,06%.

Prosesntase rata-rata keseluruhan seluruh aspek yaitu 92,23%.

f. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap yang kelima yaitu melakukan revisi akhir dari modul praktikum oleh beberapa tim ahli yaitu ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Dan juga evaluasi terhadap ketertarikan siswa terhadap modul praktikum berdasarkan dari hasil angket respon siswa, masukan dan saran dari siswa.

Tujuan dari evaluasi adalah untuk menilai kualitas pembelajaran, produk, serta proses, baik sebelum dan sesudah implementasi. Pada tahap evaluasi ini terdapat 3 tingkatan yaitu : 1) Persepsi, 2) Belajar, 3) Performa.

Peneliti melakukan hanya sampai pada tahap evaluasi level 1 yaitu persepsi, persepsi ini bertujuan untuk mengukur pendapat siswa tentang produk yang telah dikembangkan. Produk yang dikembangkan harus nyaman dan mudah digunakan untuk siswa. Pada tahap ini hanya sebatas mengukur pendapat atau respon siswa tentang produk yang telah dikembangkan, tidak bisa menghitung hasil belajar siswa. Alat ukur yang digunakan peneliti dalam mengukur persepsi siswa yaitu dengan menggunakan skala likert.

## **B. Analisis Data**

Data merupakan hal yang sangat penting dalam sebuah penelitian, karena kualitas suatu penelitian dapat ditentukan oleh kebenaran data yang diperoleh dilapangan. Peneliti memperoleh data dari hasil angket yang telah dirancang sesuai kebutuhan. Angket yang akan digunakan sebelumnya telah divalidasi guna mengetahui kelayakan angket yang telah dirancang.

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation. Tahap awal model pengembangan addie yaitu tahap analysis. Pada tahap analysis peneliti melakukan 3 analisis yaitu analisis kerja, analisis kebutuhan dan analisis karakteristik peserta didik.

Analisis kerja dilakukan dengan cara melakukan observasi langsung ke sekolah guna mengetahui permasalahan yang terjadi selama proses pembelajaran. Analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik dilakukan dengan melakukan wawancara kepada guru biologi serta membagikan angket kepada siswa. Hasil dari analisis kerja yaitu di MAA Darussalam Blokagung yaitu selama ini kegiatan praktikum sudah dilakukan seperti pada umumnya, tetapi selama kegiatan praktikum berlangsung belum pernah menggunakan modul praktikum. Biasanya ketika akan melakukan kegiatan praktikum guru hanya memberikan lembaran yang berisi alat-alat, bahan, dan langkah kegiatan praktikum .

Hasil dari analisis kebutuhan dan analisis peserta didik yaitu siswa menyukai belajar biologi jika materi yang ada dikaitkan dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, dan juga hampir semua siswa menyukai kegiatan praktikum. Siswa membutuhkan bahan ajar yang dapat dijadikan acuan siswa untuk belajar seperti modul praktikum, karena lembaran yang diberikan kepada siswa seminggu sebelum kegiatan praktikum hanya berisi alat-alat, bahan, dan langkah-langkah kegiatan praktikum.

Berdasarkan hasil wawancara serta analisis kebutuhan peserta didik, maka peneliti mengembangkan produk yang berupa modul praktikum. Modul yang dikembangkan tidak hanya berisi alat-alat, bahan-bahan, serta langkah-langkah kegiatan praktikum, tetapi juga berisi materi yang dilengkapi dengan gambar yang berakitan. Modul praktikum juga dilengkapi dengan fenomena percobaan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari agar dapat membuat siswa

lebih memahami materi. Dalam modul praktikum juga dilengkapi soal setiap selesai melakukan kegiatan praktikum, hal ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman siswa tentang kegiatan praktikum yang telah dilakukan.

Berdasarkan uraian diatas, akhirnya modul praktikum di design dengan menentukan format design. Pada tahap design peneliti menyusun instrumen dan menyusun design modul praktikum. Pada tahap development peneliti melakukan pengembangan instrumen yaitu dengan cara melakukan validasi instrumen yang telah dirancang. Setelah itu peneliti melakukan pengembangan modul praktikum dengan cara melakukan validasi modul praktikum kepada para validator ahli yang terdiri dari 3 ahli yaitu ahli media, ahli materi dan ahli bahasa. Berikut merupakan penjelasan hasil uji kelayakan dari para validator ahli, tanggapan guru biologi serta respon siswa terhadap modul praktikum yang telah dikembangkan.

#### 1. Ahli media

Hasil validasi dari dua validator ahli media pada aspek kesesuaian dengan tujuan, organisasi penyajian umum, aspek penyajian pengembangan, dan tampilan umum mendapatkan rata-rata prosesntase 90%, aspek mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan mendapatkan rata-rata prosesntase 100%, aspek kelengkapan mendapatkan rata-rata prosesntase 94%, aspek manfaat mendapatkan rata-rata prosesntase 89%. Untuk rata-rata keseluruhan aspek dari ahli media mendapatkan prosesntase 92%. Artinya, modul praktikum berbasis

*discovery learning* yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat layak.

## 2. Ahli materi

Hasil validasi dari dua validator ahli materi pada aspek relevansi dan keakuratan mendapatkan rata-rata prosesntase 85,5%, aspek penyajian, aspek *discovery learning* mendapatkan rata-rata prosesntase 90%, aspek bahasa mendaptkan rata-rata prosesntase 87%. Untuk rata-rata keseluruhan aspek dari ahli materi mendapatkan prosesntase 88,1%. Artinya, materi yang terdapat pada modul praktikum berbasis *discovery learning* yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan proses pembelajaran, dan juga masuk dalam kategori sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

## 3. Ahli bahasa

Hasil validasi dari dua validator ahli bahasa pada aspek lugas mendapatkan rata-rata prosesntase 93,3%, aspek komunikatif, aspek penggunaan istilah, simbol/ikon mendapatkan rata-rata prosesntase 90%, aspek dialogis mendapatkan rata-rata prosesntase 80%, aspek kesesuaian dengan perkembangan peserta didik mendapatkan rata-rata prosesntase 100%, aspek bahasa mendapatkan rata-rata prosesntase 95%. Untuk arta-rata keseluruhan aspek ahli bahasa mendapatkan rata-rata prosesntase 91,3. Artinya, bahasa yang digunakan modul praktikum yang dikembangkan mudah diapahami dan sesuai dengan perkembangan peserta

didik, dan juga masuk dalam aktegori sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

#### 4. Guru biologi

Hasil validasi dari guru biologi pada aspek cakupan materi, kemutakhiran materi, penggunaan istilah, simbol/ikon, kesesuaian bahasa mendapatkan rata-rata prosesntase 80%, aspek keakuratan materi mendapatkan rata-rata prosesntase 91,1%, aspek materi mengembangkan kemampuan berpikir mendapatkan rata-rata prosesntase 70%, aspek *discovery learning* mendapatkan rata-rata prosesntase 73,30%, aspek penggunaan bahasa mendapatkan rata-rata prosesntase 100%, aspek tampilan umum mendapatkan rata-rata prosesntase 90%, aspek kelengkapan mendapatkan rata-rata prosesntase 90%. Untuk rata-rata keseluruhan aspek guru biologi yaitu 83,44%. Artinya, modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran terutama dalam kegiatan praktikum.

#### 5. Respon siswa

##### a. Uji coba kelompok kecil

Uji coba kelompok kecil yang telah dilakukan pada 10 siswa kelas XII IPA 3 mendapatkan hasil rata-rata prosesntase 88,7%.

##### b. Uji coba kelompok besar

Uji coba kelompok besar yang telah dilakukan pada satu kelas IPA 3 yang berjumlah 30 mendapatkan rata-rata prosentase 92,23%.

Artinya, modul praktikum berbasis *discovery learning* yang telah

dikembangkan mempunyai tingkat kelayakan yang tinggi sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran terutama dalam kegiatan praktikum.

Analisis data kelayakan bahan ajar yang telah dikembangkan berdasarkan hasil rata-rata dari ahli media 92%, ahli materi 88,1%, ahli bahasa 93,3%, dan guru biologi 83,44%. Untuk hasil dari uji coba kelompok kecil yaitu mendapatkan prosentase 89% dan untuk uji coba kelompok besar mendapatkan prosentase 92,23%. Diketahui bahwa rata-rata prosesntasi dari keseluruhan yaitu 89,26% yang masuk dalam kategori sangat valid, artinya bahan ajar yang dikembangkan dapat digunakan tanpa memerlukan revisi. Tampilan data penilaian keseluruhan dari validator dan ujicoba dapat dilihat pada **tabel 4.30**

**Tabel 4.29**  
**Data Penilaian Keseluruhan Dari Validator dan Ujicoba**

No	Validator	Rata-Rata	Tingkat Kelayakan
1.	Ahli Media	92%	Sangat Valid
2.	Ahli Materi	88,1%	Sangat Valid
3.	Ahli Bahasa	91,3%	Sangat Valid
4.	Guru Biologi	83,44%	Sangat Valid
5.	Uji coba Kelompok Kecil	89%	Sangat Valid
6.	Uji coba Kelompok Besar	92,23%	Sangat Valid
	<b>Rata-Rata</b>	<b>89,34%</b>	<b>Sangat Valid</b>

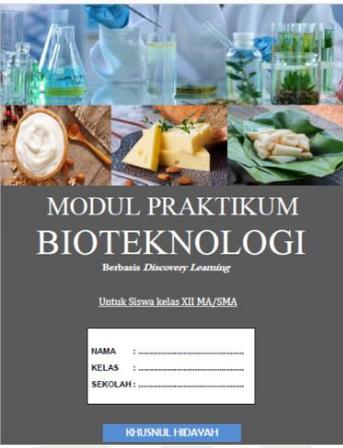
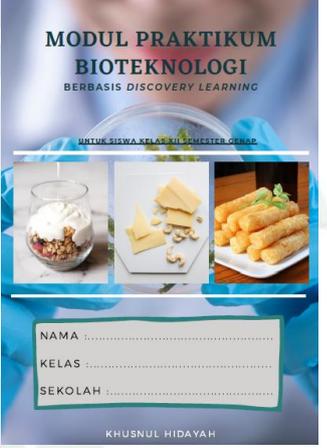
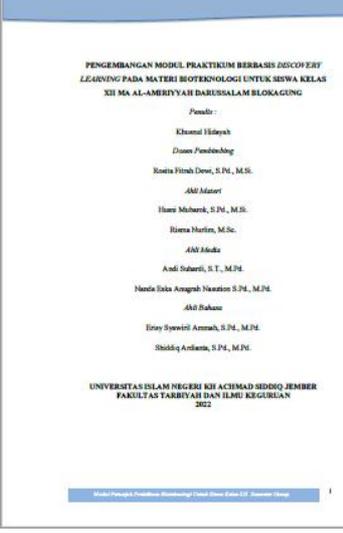
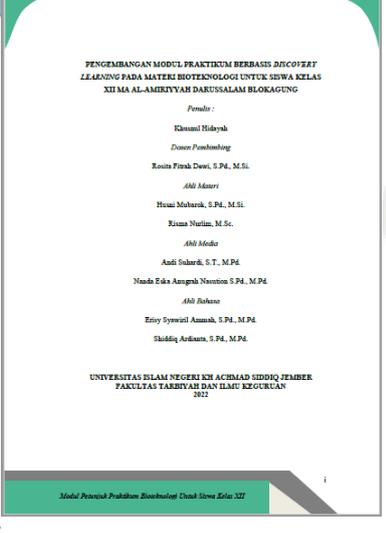
Berdasarkan tabel yang telah disajikan, dapat dilihat rata-rata ahli media 92%, ahli materi 88,1%, ahli bahasa 91,3, guru biologi 83,44%, uji coba kelompok kecil 89% dan uji coba kelompok besar 92,23%. Jika diprosentasikan rata-rata-nya menjadi 89,34%, artinya produk yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat valid, sehingga dapat

digunakan dalam proses pembelajaran terutama dalam kegiatan praktikum tanpa revisi.

### C. Revisi Produk

Berdasarkan hasil penilaian dari para validator ahli dan guru biologi diperoleh komentar dan saran yang kemudian dijadikan bahan acuan untuk melakukan perbaikan terhadap bahan ajar yang telah dikembangkan.

**Tabel 4.30**  
**Revisi Modul Praktikum Berdasarkan Saran dan Masukan Validator Ahli dan Guru Biologi**

Saran/Masukan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>Sampul sudah lebih baik, tetapi judul di halaman sampul sulit dibaca, ganti warna font</p>		<p>Setelah revisi ganti design sampul</p> 
<p>Secara keseluruhan, desain layout dan tata letak produk ini bisa dibaca, tapi nothing special. Pengembang diharapkan mampu memodernisasi dan memperindah desain layout agar dapat menarik minat siswa untuk lanjut belajar, silahkan pelajari lagi atau minta bantuan ahli grafik</p>		

### Kata pengantar diubah prakata

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT kami sampaikan, yang telah membukakan alam semesta ini untuk kita sebagai makhluk yang diciptakan dengan tujuan mulia. Modul Praktikum Biologi ini disusun sebagai salah satu alat bantu belajar dan observasi yang telah disediakan. Modul Praktikum Biologi ini diharapkan dapat membantu siswa kelas XII jurusan IPA MAA Dersalam Blokrag dalam kegiatan praktikum pada mata pelajaran Biologi. Sehingga pengetahuan siswa pada materi biologi dapat meningkat.

Materi praktikum yang disajikan dalam panduan ini yaitu tentang biologi konvensional. Terdapat tiga kegiatan praktikum tentang biologi yaitu membuat yogurt, membuat keju dan yang terakhir membuat tape singkong. Dengan adanya modul petunjuk praktikum ini diharapkan siswa dapat memahami pengaplikasian biologi dalam kehidupan sehari-hari.

Penyusunan modul praktikum biologi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Rizka Firda Dewi, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing
2. Bapak Ahmad Fanus S.Pd selaku kepala sekolah Madrasah Aliyah Al-Amiriyah Dersalam Blokrag
3. Bapak Adi Suryo selaku guru mata pelajaran biologi kelas XII
4. Siswa kelas XII IPA 3
5. Keluarga orang tua yang sangat saya sayangi, serta semua pihak yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa modul petunjuk praktikum ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang berwujud membangun untuk perbaikan modul petunjuk praktikum ini sangat penulis harapkan. Semoga modul petunjuk praktikum ini dapat memantapkan wawasan dan manfaat bagi pembaca.

Modul Petunjuk Praktikum Biologi Untuk Siswa Kelas XII Semester Genap

**PRAKATA**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT kami sampaikan, yang telah membukakan alam semesta ini untuk kita sebagai makhluk yang diciptakan dengan tujuan mulia. Modul Praktikum Biologi ini disusun sebagai salah satu alat bantu belajar dan observasi yang telah disediakan. Modul Praktikum Biologi ini diharapkan dapat membantu siswa kelas XII jurusan IPA MAA Dersalam Blokrag dalam kegiatan praktikum pada mata pelajaran Biologi. Sehingga pengetahuan siswa pada materi biologi dapat meningkat.

Materi praktikum yang disajikan dalam panduan ini yaitu tentang biologi konvensional. Terdapat tiga kegiatan praktikum tentang biologi yaitu membuat yogurt, membuat keju dan yang terakhir membuat tape singkong. Dengan adanya modul petunjuk praktikum ini diharapkan siswa dapat memahami pengaplikasian biologi dalam kehidupan sehari-hari.

Penyusunan modul praktikum biologi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Rizka Firda Dewi, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing
2. Bapak Ahmad Fanus S.Pd selaku kepala sekolah Madrasah Aliyah Al-Amiriyah Dersalam Blokrag
3. Bapak Adi Suryo selaku guru mata pelajaran biologi kelas XII
4. Siswa kelas XII IPA 3
5. Keluarga orang tua yang sangat saya sayangi, serta semua pihak yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa modul petunjuk praktikum ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang berwujud membangun untuk perbaikan modul petunjuk praktikum ini sangat penulis harapkan. Semoga modul petunjuk praktikum ini dapat memantapkan wawasan dan manfaat bagi pembaca.

Modul Petunjuk Praktikum Biologi Untuk Siswa Kelas XII

### Lebih dikhhususkan peruntukan penggunaan modul praktikum

**PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM**

**1. Bagi siswa**

Untuk memperoleh hasil belajar maksimal dalam menggunakan modul praktikum ini, maka lakukan langkah-langkah berikut ini:

- a. Bacalah dan pahami secara seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar.
- b. Kerjakan semua tugas formatif (oral latihan) untuk mengetahui seberapa besar pemahaman terhadap materi.
- c. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikan hal-hal berikut:
  - 1) Perhatikan petunjuk keselamatan kerja yang berlaku
  - 2) Pahami fenomena yang disajikan dalam setiap kegiatan praktikum dengan baik untuk memahami langkah-langkah praktikum yang akan dilaksanakan.
  - 3) Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (namakan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat
  - 4) Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian dengan benar
  - 5) Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta izin guru atau instruktur terlebih dahulu
  - 6) Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula
  - 7) Jika belum memahami materi yang disampaikan, bertanyalah kepada guru.

**2. Bagi guru**

Dalam setiap kegiatan belajar guru atau instruktur berperan untuk:

- a. Membantu siswa dalam melaksanakan proses belajar
- b. Memancing siswa melalui pertanyaan-pertanyaan dalam setiap belajar
- c. Membantu siswa dalam memahami konsep, praktik, dan menjawab pertanyaan siswa.

Modul Petunjuk Praktikum Biologi Untuk Siswa Kelas XII Semester Genap

**PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM**

**1. Bagi siswa**

Untuk memperoleh hasil belajar maksimal dalam menggunakan modul praktikum ini, maka lakukan langkah-langkah berikut ini:

- a. Bacalah dan pahami secara seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar.
- b. Kerjakan semua tugas formatif (oral latihan) untuk mengetahui seberapa besar pemahaman terhadap materi.
- c. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikan hal-hal berikut:
  - 1) Perhatikan petunjuk keselamatan kerja yang berlaku
  - 2) Pahami fenomena yang disajikan dalam setiap kegiatan praktikum dengan baik untuk memahami langkah-langkah kerja dari kegiatan praktikum yang akan dilaksanakan.
  - 3) Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (namakan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat
  - 4) Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian dengan benar
  - 5) Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta izin guru atau instruktur terlebih dahulu
  - 6) Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula
  - 7) Jika belum memahami materi yang disampaikan, bertanyalah kepada guru.

**2. Bagi guru**

Dalam setiap kegiatan belajar guru atau instruktur berperan untuk:

- a. Membantu siswa dalam melaksanakan proses belajar
- b. Memancing siswa melalui pertanyaan-pertanyaan dalam setiap belajar
- c. Membantu siswa dalam memahami konsep, praktik, dan menjawab pertanyaan siswa.

Modul Petunjuk Praktikum Biologi Untuk Siswa Kelas XII

### Kelengkapan materi ditambahkan, Tambahkan materi agen hayati

**DASAR TEORI**

**A. Pengertian Biologi**

Ilah biologi berasal dari kata Yunani *bio* (hidup) dan *logos*. Jadi, biologi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari organisme (mahluk hidup) yang menghasilkan barang dan jasa yang dapat bermanfaat untuk kesejahteraan manusia. Makhuk hidup yang dimaksudkan pada proses biologi yaitu mikroorganisme.

Selama ini banyak orang yang menganggap jika mikroorganisme merupakan penyakit berbagai penyakit pada tumbuhan, hewan dan manusia. Tetapi pada kenyataannya hal tersebut tidak benar, ada banyak mikroorganisme yang dapat memberikan manfaat bagi makhluk hidup yang kita temui di alam.

**B. Prinsip Dasar Biologi**

Selama ini pasti kita sudah sering mendengar istilah biologi, tetapi apakah sebenarnya biologi? Biologi merupakan salah satu cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang pertumbuhan makhluk hidup seperti bakteri, virus, jamur, dll. setiap produk dari makhluk hidup seperti susu, alkohol, antibiotik dan semua organik dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia. Pada umumnya, proses biologi merupakan pengetahuan atau bahan-bahan oleh aktivitas suatu organisme untuk menghasilkan produk yang diinginkan.

Terdapat beberapa ciri-ciri agar suatu proses dapat dilakukan sebagai biologi, ciri-ciri tersebut antara lain:

- 1) Adanya agen biologis/biologi yang digunakan.

Modul Petunjuk Praktikum Biologi Untuk Siswa Kelas XII Semester Genap

**DASAR TEORI**

**A. Pengertian Biologi**

Ilah biologi berasal dari kata Yunani *bio* (hidup) dan *logos*. Jadi, biologi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari organisme (mahluk hidup) yang menghasilkan barang dan jasa yang dapat bermanfaat untuk kesejahteraan manusia. Makhuk hidup yang dimaksudkan pada proses biologi yaitu mikroorganisme.

Selama ini banyak orang yang menganggap jika mikroorganisme merupakan penyakit berbagai penyakit pada tumbuhan, hewan dan manusia. Tetapi pada kenyataannya hal tersebut tidak benar, ada banyak mikroorganisme yang dapat memberikan manfaat bagi makhluk hidup yang kita temui di alam.

**B. Prinsip Dasar Biologi**

Selama ini pasti kita sudah sering mendengar istilah biologi, tetapi apakah sebenarnya biologi? Biologi merupakan salah satu cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang pertumbuhan makhluk hidup seperti bakteri, virus, jamur, dll. setiap produk dari makhluk hidup seperti susu, alkohol, antibiotik dan semua organik dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia. Pada umumnya, proses biologi merupakan pengetahuan atau bahan-bahan oleh aktivitas suatu organisme untuk menghasilkan produk yang diinginkan.

Terdapat beberapa ciri-ciri agar suatu proses dapat dilakukan sebagai biologi, ciri-ciri tersebut antara lain:

- 1) Adanya agen biologis/biologi yang digunakan.
- 2) Adanya biologi/biologi yang digunakan untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia.
- 3) Penggunaan agen biologis/biologi yang dilakukan dengan metode tertentu.

Modul Petunjuk Praktikum Biologi Untuk Siswa Kelas XII

Gambar yang digunakan berpotensi melanggar hak cipta. Ambil dari free copyright web atau tempelkan diambil dari mana

2. **Biologi modern**  
 Pada umumnya biologi modern berhubungan dengan manipulasi susunan materi genetik. Dalam biologi modern, manipulasi dilakukan pada lingkungan seluler untuk menambah mikroorganisma, tetapi juga memanipulasi susunan pada manusia dan hewan lainnya (rekayasa genetik). Materi genetik yang akan direkayasa adalah DNA. DNA yang direkayasa berasal dari plasmid sel bakteri, sel khamir, dan dari virus. Contoh dari biologi modern antara lain:

- a. Takah kultur jaringan. Maksud teknik ini dapat memproduksi bibit tanaman yang seragam dalam jumlah besar. Berikut merupakan contoh gambar proses kultur jaringan.

Kultur jaringan

b. Bayi tabung. Merupakan hasil fertilisasi secara *in-vitro* yaitu ovum dan sperma dipertemukan diluar tubuh dalam sebuah wadah sehingga dapat terjadi pembuahan. Proses bayi tabung dilakukan di laboratorium. Berikut merupakan contoh gambar proses bayi tabung.

4. **Tempa**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar kedelai menggunakan khamir jenis jamur *Rhizopus oryzae* atau *Rhizopus nigricans*.

5. **Tempa**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar kedelai menggunakan khamir jenis jamur *Rhizopus oryzae* atau *Rhizopus nigricans*.

Tambahkan gambar representatif

Biologi konvensional merupakan biologi yang menggunakan mikroorganisma seperti jamur dan bakteri untuk melakukan metabolisme sehingga diperoleh suatu produk yang diinginkan. Mikroorganisma yang dimanfaatkan dalam proses biologi konvensional dapat mengolah bahan pangan atau yang lainnya menjadi bahan yang lebih baik dan dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia. Biologi konvensional juga bisa diartikan dengan biologi tradisional karena di era sebelum yang digunakan masih sederhana.

Ciri khas dari biologi konvensional yaitu adanya penggunaan media kultur secara langsung dan belum ada manipulasi genetik pada organisme. Contoh produk biologi konvensional yaitu:

- a. Kaju (terbuat dari bahan dasar susu) dengan agar bayri (khamir bakteri asam laktat (*Lactobacillus* dan *Streptococcus*)) yang dimanfaatkan karena menjadi asam laktat.
- b. Yogurt (terbuat dari bahan dasar susu segar dengan agar bayri bakteri asam laktat dari jenis *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*).
- c. Tapai (terbuat dari bahan dasar singkong atau beras ketan menggunakan agar bayri *Saccharomyces cerevisiae*).
- d. Tempa (terbuat dari bahan dasar kedelai menggunakan khamir jenis jamur *Rhizopus oryzae* atau *Rhizopus nigricans*).

2. **Biologi modern**  
 Pada umumnya biologi modern berhubungan dengan manipulasi susunan materi genetik. Dalam biologi modern, manipulasi dilakukan pada lingkungan seluler untuk menambah mikroorganisma, tetapi juga memanipulasi susunan pada manusia dan hewan lainnya (rekayasa genetik). Materi genetik yang akan direkayasa adalah DNA. DNA yang direkayasa berasal dari plasmid sel bakteri, sel khamir, dan dari virus. Contoh dari biologi modern antara lain:

1. **Kaju**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar susu segar dengan agar bayri bakteri asam laktat dari jenis *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

2. **Yogurt**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar susu segar dengan agar bayri bakteri asam laktat dari jenis *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

3. **Tapai singkong**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar singkong atau beras ketan menggunakan agar bayri jenis jamur yaitu *Saccharomyces cerevisiae*.

Konsisten ukuran gambar

1. **Kaju**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar susu segar dengan agar bayri bakteri asam laktat dari jenis *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

2. **Yogurt**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar susu segar dengan agar bayri bakteri asam laktat dari jenis *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

3. **Tapai singkong**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar singkong atau beras ketan menggunakan agar bayri jenis jamur yaitu *Saccharomyces cerevisiae*.

4. **Tempa** (gambar 1) merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar kedelai menggunakan khamir jenis jamur *Rhizopus oryzae* atau *Rhizopus nigricans*.

1. **Kaju**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar susu segar dengan agar bayri bakteri asam laktat dari jenis *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

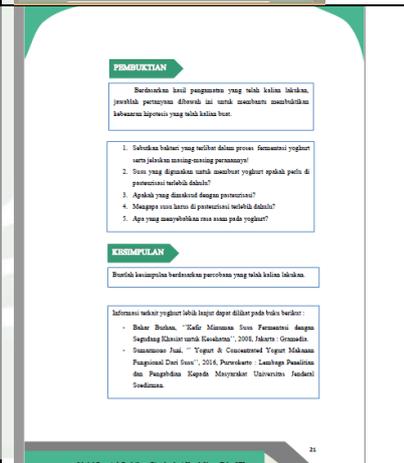
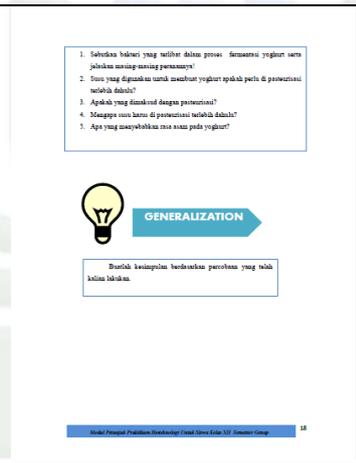
2. **Yogurt**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar susu segar dengan agar bayri bakteri asam laktat dari jenis *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

3. **Tapai singkong**, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar singkong atau beras ketan menggunakan agar bayri jenis jamur yaitu *Saccharomyces cerevisiae*.

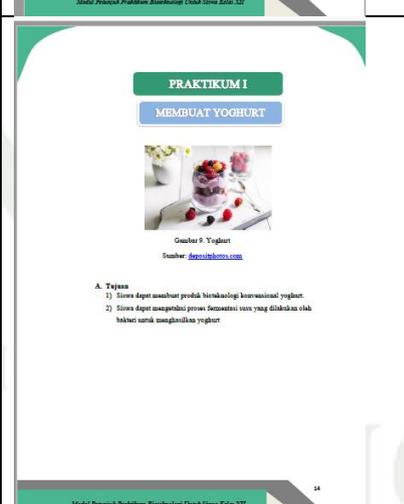
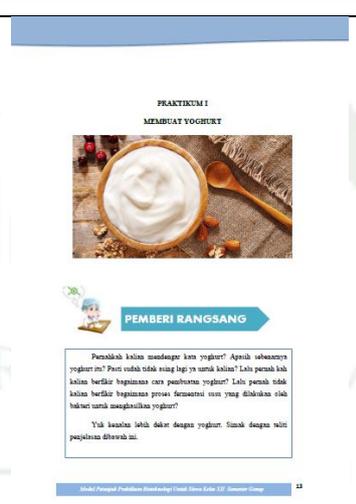
Untuk gambar, tuliskan sumbernya dan url cukup di-link-an ke nama sumbernya. Contoh: (sumber Getty images)



Tambahkan rujukan utama tiap praktikum



Lembar kerjanya desainnya dipahaminya, sulit dipahaminya, susun ulang



**Tabel 1.1 Pemahaman yogurt**

Warna	Aroma	Rasa	Kental		Keras		Dapat makan
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	

**IDENTIFIKASI MASALAH**

Tuliskan dugaan sementara kamu tentang bagaimana proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri sehingga bisa menghasilkan yogurt!

---



---



---



---



---

**APRESIASI**



Gambar 10. Yogurt Cooney

Sumber: <https://www.spp.asia.id/@M212w13k1A02f>

Kelapa tentu sudah tidak asing ya dengan yogurt cooney? Apakah sudah pernah yogurt ini? Pernah lihat kelapa berpikir bagaimana cara pembuatan yogurt? Lalu pernah tidak kelima berpikir bagaimana proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yogurt?

Ya kelapa lebih enak dengan yogurt! Simak dengan baik penjelasan dibawah ini!

**B. Dasar Teori**

a. Susu Fermentasi

Produk susu fermentasi dipertimbangkan untuk dikonsumsi sejak 4.000 SM oleh masyarakat di kawasan Timur Tengah yang hidup secara nomaden. Umumnya, mereka hidup dengan berternak, memerah susu, dan memastikan daging sebagai sumber makanan. Susu yang dihasilkan dari ternak mereka kemudian dikumpulkan dalam kantong yang terbuat dari kulit kambing atau bagian perut kerbau ruminansia.

---

**PENGUMPULAN DATA**

Catilah informasi yang lebih lengkap tentang yogurt dari buku bahasa apa saja, bisa dari Bu, buku paket, surat kabar (koran), internet yang juga menjelaskan tentang cara pembuatan yogurt, dan juga tentang proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yogurt untuk mengetahui bagaimana bakteri yang tidak bisa rusak.

**PENGOLAHAN DATA**

Terdapat beberapa informasi yang sudah kamu cari, tuliskan hasilnya dan urutkan tabel pengamatan yang telah didapatkan.

**PEMBUKTIAN**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah kalian lakukan, jelaskan perbedaan dibawah ini untuk susunan susutributusi bakteri-bakteri yang tidak bisa rusak.

**IDENTIFIKASI MASALAH**

Tuliskan dugaan sementara kelima tentang bagaimana proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri sehingga bisa menghasilkan yogurt!

---



---



---



---



---

**PENGUMPULAN DATA**

Catilah informasi yang lebih lengkap tentang yogurt dari berbagai buku bahasa, bisa dari Bu, buku paket, surat kabar (koran), internet yang juga menjelaskan tentang cara pembuatan yogurt, dan juga tentang proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yogurt untuk mengetahui bagaimana bakteri yang tidak bisa rusak.

**C. Alat dan Bahan**

1. Air
2. Susu
3. Pengalut
4. Susu kental
5. Terasi
6. Susu segar / susu cair full cream 1 L
7. Biskit yogurt (untuk bahan yang mengering pada dan kental, bisa yang cair atau dibuat parut)

---

1. Sebutkan bakteri yang terlibat dalam proses fermentasi yogurt serta jelaskan masing-masing perannya!
2. Susu yang digunakan untuk membuat yogurt apakah perlu di pasteurisasi terlebih dahulu?
3. Apakah yang dimaksud dengan pasteurisasi?
4. Mengapa susu harus di pasteurisasi terlebih dahulu?
5. Apa yang menyebabkan rasa asam pada yogurt?

**KESIMPULAN**

Berilah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan.

**D. Langkah kerja**

Tuliskan langkah kerja pada kegiatan praktikum dengan susutributusi fermentasi dalam percobaan yang telah dilakukan.

---



---



---



---



---

**PENGOLAHAN DATA**

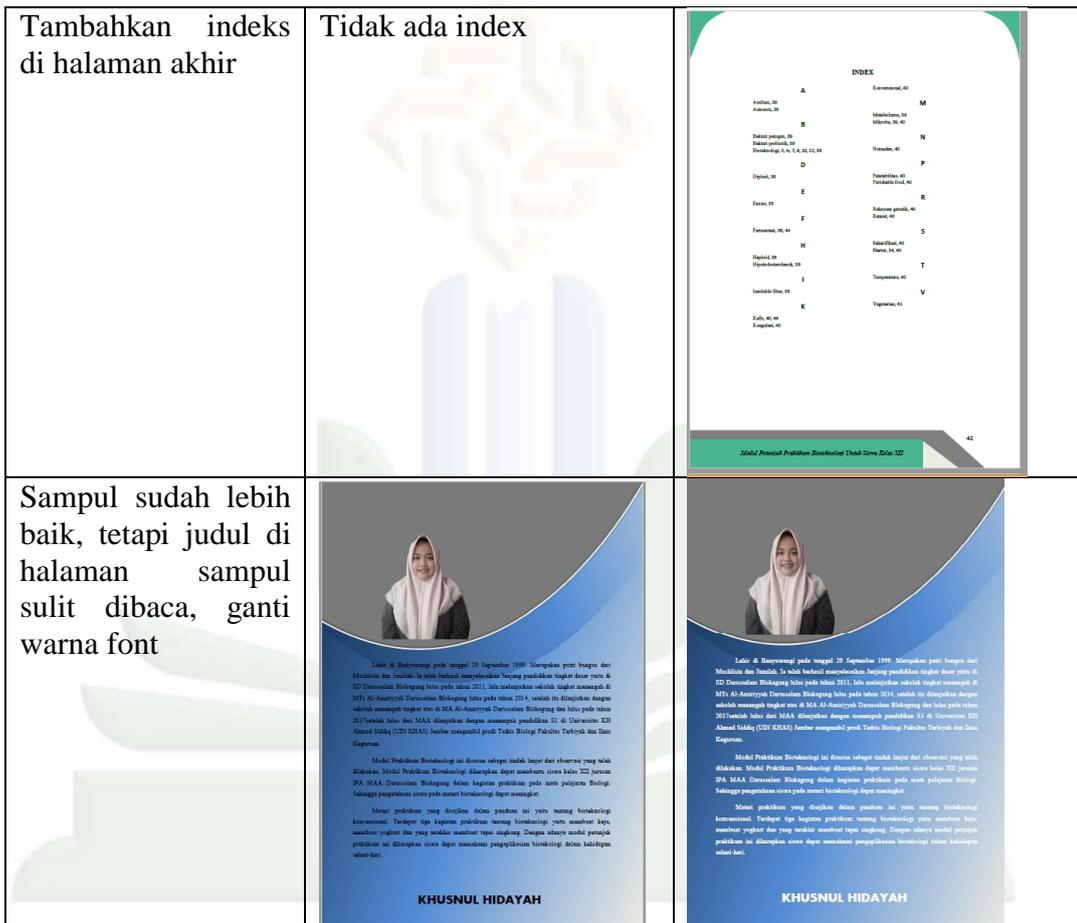
Terdapat beberapa informasi yang sudah kalian cari, tuliskan hasilnya dan urutkan tabel pengamatan yang telah didapatkan.

Berikut merupakan tabel pengamatan yang susutributusi hasil percobaan yang telah kalian lakukan. Tabel pengamatan mencakup warna, aroma, rasa, ketebalan, ketahanan dan daya tahan yogurt.

**Tabel 1.1 Pemahaman yogurt**

Warna	Aroma	Rasa	Kental		Keras		Dapat makan
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	





**UIN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

**KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII dikembangkan melalui beberapa tahapan diantaranya tahap analisis yang terdiri dari analisis kerja dan analisis kebutuhan. Analisis kerja dilakukan untuk mengetahui permasalahan apa yang terjadi disekolah selama proses pembelajaran dan analisis kebutuhan digunakan untuk mengetahui produk yang cocok dikembangkan untuk siswa sesuai dengan kemampuannya. Tahapan selanjutnya yaitu tahap desain yaitu merancang instrumen penelitian dan mulai merancang produk yang akan dikembangkan. tahap selanjutnya yaitu melakukan pengembangan instrumen dan mewujudkan desain yang telah dirancang menjadi nyata dengan menggunakan canva untuk mermbuat cover dan *misrosoft word* untuk membuat isi. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan ujicoba kelompok kecil dan ujicoba kelompok besar kepada siswa guna mengetahui kevalidan produk yang telah dikembangkan. Tahap yang terakhir yaitu melakukan evaluasi terhadap produk yang telah dikembangkan berdasarkan saran, masukan dari para validator ahli, guru biologi serta dari siswa kelas XII IPA 3.
2. Kevalidan modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII MA Al-Amiriyah Darussalam

Blokagung, berdasarkan uji validasi para ahli dan guru biologi serta uji respon kelompok kecil dan siswa didapatkan hasil yaitu prosentase hasil penilaian dari ahli media 92%, ahli materi 88,1%, ahli bahasa 93,3%, dan guru biologi 83,44%. Diketahui bahwa rata-rata prosesntasi dari keseluruhan yaitu 88,7% yang masuk dalam kategori sangat layak, artinya bahan ajar yang dikembangkan dapat digunakan tanpa memerlukan revisi. Untuk hasil dari ujicoba kelompok kecil yaitu mendapatkan prosentase 89% dan untuk ujicoba kelompok besar mendapatkan prosentase 92,23%.

3. Dari berbagai penilaian kevalidan untuk modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa modul praktikum sangat layak digunakan sebagai bahan ajar terutama dalam kegiatan praktikum mata pelajaran biologi pada materi bioteknologi.

#### **B. Saran Pemanfaatan, Desiminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberi saran diantaranya:

1. Pada modul praktikum yang sudah dikembangkan, bisa ditambahkan peta konsep untuk mempermudah siswa memahami materi yang tersaji dalam modul praktikum.
2. Modul praktikum yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran terutama saat kegiatan praktikum.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina Wina, "Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Lingkungan Tema Fotosintesis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 9 Bandar Lampung, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2017.
- Aisyah Siti, dkk., "Bahan Ajar Sebagai Bagian Dalam Kajian Problematika Pembelajaran Bahasa Indonesia", *Jurnal Salaka*, Vo.2, No.1, (Januari 2020) : 62-65.
- Akbar Sa'dun, "Instrumen Perangkat Pembelajaran", Bandung : PT Remaja Rosdakarya, 2013.
- Arikunto, S "Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik", (Jakarta : Rineka Cipta, 2020).
- Arsanti Meilan, "Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi PBSI, FKIP, UNISSULA", *Jurnal Kredo*, Vo.1, No.2, (April 2018) : 71-90.
- Astuti Dewi, "Pengembangan Modul Biologi Berbasis Discovery Learning Part Of Spectrum Inquiry Learning By Wenning Terhadap Sikap Ilmiah Peserta Didik", *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2021.
- Asy'syakurni, dkk, "Efektivitas Penggunaan Petunjuk Praktikum IPA Berbasis Inkuiri Pada Tema Kalor dan Perpindahannya Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik, *Unnes Science Education Journal*, 2015 : 956-958.
- Auwali Rizkun, "Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Hidroponik Pada Materi Bioteknologi Di SMAN 1 Kluet Timur Kabupaten Aceh Selatan", *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, 2020.
- Azizah, dkk., "Pengembangan Modul Praktikum Serli (Discovery Learning) Untuk Pembelajaran Sains Di Sekolah Dasar", *Jurnal Profesi Pendidikan Dasar*, Vol.7, No.1, (Juli 2020) : 53-64.

- Bruch Robert M, "Instructional Design : the ADDIE Approach" New York : Springer, 2009.
- Faisal Ikhsan, "Pengembangan Modul Praktikum Biologi Pada Matri Sistem Ekskresi Siswa Kelas XI UPT SMA Negeri 10 Luwu", *Skripsi*, Universitas Cokroaminoto Palopo, 2020.
- Fajriyani, "Pengembangan Model Praktikum Kimia Dasar Terintegrasi Ilmu Fisika Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika", *Skripsi*, UIN Alauddin Makassar, 2017.
- Fernanda Rizki, dkk., "Pengaruh Penerapan Modul Dalam Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X Semester 1 Di SMAN 1 Kubung Kabupaten Solok", *Pillar Of Physics Education*, Vol.6, (Oktober 2015) : 73-80.
- Fitriana Desi, dkk., "Penyusunan Modul Pembelajaran Berbasis Sains Teknologi Dan Masyarakat (STM Pada Konsep Bioteknologi (Sebagai Bahan Ajar Siswa SMA Kelas XII)", *BIOSFER : Jurnal Pendidikan Biologi*, ISSN: 0853-2451, Vol.10, No.2., (2017) : 60-72.
- Hanafi, "Konsep Penelitian R&D dalam Bidang Pendidikan", *Jurnal Kajian Keislaman*, Vol.4, No.2., 2017. Diakses pada 11 juni 2021, pukul 21:02 WIB.
- Herniawati, Monicha R., "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Discovery Learning Materi Semester Gasal Untuk SMA Kelas XI", *Skripsi* : Universitas Sanata Dharma, 2019.
- Lauren Ivan, dkk., "Uji Kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Materi dan Ahli Desain", *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol.6, No.1, (Desember 2016) : 206-212.
- Maflukha Diyar, dkk., "Pengembangan Modul Biologi Pembelajaran Discovery Learning Yang Dipadu Survey Lapangan Dengan Memanfaatkan Potensi Lokal Pada Materi Fungsi SMA Kelas X Kurikulum 2013", *Jurnal Inkuiri*, ISSN: 2252-7893, Vol.6, No.2., (2017) : 147-156.

- Millah Elina S, dkk., ‘‘Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi Di Kelas XII SMA Ipiems Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan dan Masyarakat (SETS)’’, *BioEdu*, Vol.1, No.1, (Agustus 2012)
- Mukarramah, dkk., ‘‘Pengembangan Modul Fisika Pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis dengan Mnenggunakan Model Discovery Learning di SMAN 5 Banjarmasin’’, *Jurnal Fisika FLUX*, Vol.13, No.2, (Agustus 2016) : 121-125
- Muna Emerensiana, ‘‘Pengembangan Media Pembelajaran Majalah Digital Berbasis *Web Blog* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII SMA’’, *Skripsi*, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 2020.
- Nurhasikin, dkk., ‘‘Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan SMA’’, *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, e-ISSN: 2407-1536, Vol.8, No.2., (2019) : 163-178
- Purnama Sigit, ‘‘Metode Penelitian dan Pengembangan (Pengenalan untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab)’’, *Literasi*, Vol.4, No.1, (Juni 2013) : 19-32
- Rosita, ‘‘Penerapan Model Pembelajaran ADDIE Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Akutansi Siswa Pada SMK Paba Binjai, *Jurnal Pendidikan Akutansi*, Vol.2, No.1. (April 2019) : 68-87
- Sahratullah dan Fitri Ramhawati, ‘‘ ‘Pengembangan Petunjuk Praktikum Bioteknologi Berbasis *Guided Inquiry* untuk Peserta Didik SMA di Kabupaten Sumbawa Barat’’, *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, Vo.6, No.2. (Oktober 2020) : 474-481
- Sari Vera K, ‘‘Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Cerita Bergambar Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Subtema 2 Lingkungan Sekitar Rumahku Kelas ISDN Genukwatu IV Ngoro Jombang’’, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2015.
- Sitohang Risma, ‘‘Mengembangkan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) Di SD’’, *Jurnal Kewarganegaraan*, Vol.23, No.2, (November 2014) : 13-24.

- Subandi, Mikrobiologi Edisi Revisi, Bandung : PT Remaja Rosdakarya, 2014.
- Sugiono, Metode Penelitian & Pengembangan, (Bandung : Alfabeta, 2016).
- Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, (Bandung : Alfabeta, 2018)
- Sunarti, ‘‘Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Inquiry Dilengkapi *Word Square* Berintegrasi Sains Dan Islam Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di MA Islamiyah At-Tanwir, *Skripsi*, 2018, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang.
- Takwa, ‘‘Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Pokok Bahasan Barisan dan Deret Kelas XI MAN 1 Makassar’’, *Skripsi*, UIN Alauddin Makassar, 2017.
- Ulia fitriatul, dkk, ‘‘Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Mengembangkan Keterampilan Generik Sains Siswa, *Jurnal Chemistry in Education*, Vol.6, No.2., (Februari 2017) : 16-21
- Wulandari Eka, ‘‘Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis E-Book Pada Materi Sistem Pencernaan Untuk SMP Kelas VIII’’, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2018.
- Yerimadesi, ‘‘Efektivitas Penggunaan Larutan Penyangga Berbasis Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XII MIA SMAN 7 Padang’’, *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*. e-ISSN: 2579-860X, Vol.1, No.1., (Mei 2017) : 17-23

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN****PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khusnul Hidayah

NIM : T20178094

Fakultas : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK)

Prodi/Jurusan : Tadris Biologi

Instansi : Universitas Negeri Kyai Haji Achmad Siddiq Jember

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa dalam hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dibuat atau dilakukan orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia untuk diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari orang lain.

Jember, 17 Juni 2022



Khusnul Hidayah

NIM. T20178094

## Daftar Lampiran

*Lampiran 1: Matriks penelitian*

Judul	Fokus Penelitian	Tujuan Penelitian	Sumber Data	Metode Penelitian	Alur Penelitian
Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung?</li> <li>2. Bagaimana Kevalidan Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk mendeskripsikan pengembangan Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung</li> <li>2. Untuk mengetahui kevalidan Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wawancara</li> <li>2. Angket Validasi                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ahli media</li> <li>- Ahli materi</li> <li>- Ahli bahasa</li> <li>- Guru</li> </ul> </li> <li>3. Dokumentasi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Pendekatan penelitian</b> <i>Research and Development</i></li> <li>2. <b>Model pengembangan</b> <i>Analysis, Desain, Development, Implementation, Evaluation (ADDIE)</i></li> <li>3. <b>Metode pengumpulan data</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Observasi</li> <li>b. Wawancara</li> <li>c. Angket</li> <li>d. Dokumentasi</li> </ol> </li> <li>5. <b>Subjek</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Dosen Tadris Biologi IAIN Jember</li> <li>b. Guru dan Siswa</li> </ol> </li> <li>6. <b>Jenis data</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kuantitatif dan Kualitatif</li> </ol> </li> <li>7. <b>Instrumen pengumpulan data</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Instrumen Study Pendahuluan</li> <li>b. Instrumen penilaian validasi ahli</li> <li>c. Instrumen penilaian guru biologi</li> <li>d. Angket respon siswa</li> </ol> </li> <li>8. <b>Teknik Analisis Data</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Angket validasi para ahli</li> </ol> </li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>ADDIE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Analysis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan analisis kerja dan analisis kebutuhan di MA AlAmiriyyah Darussalam Blokagung dengan cara melakukan wawancara dan penyebaran angket kepada siswa.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Design</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan perancangan instrumen penilaian untuk para ahli.</li> <li>- Melakukan perancangan modul, dengan mendisain cover modul menggunakan aplikasi canva dan mendisain isi menggunakan microsoft word 2010.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Development</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan konsultasi terakit instrumen penilaian yang telah dibuat kepada dosen pembimbing.</li> <li>- Melakukan validasi instrumen penilaian kepada salah satu dosen biologi.</li> </ul> </li> </ol>

				<p><b>b.</b> Angket tanggapan guru dan siswa.</p> <p><b>CARA PENGHITUNGAN HASIL VALIDASI :</b></p> <p>Menggunakan analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif didapat dari observasi , angket dan dokumentasi. Untuk analisis kuantitatif menggunakan instrumen angket yang akan diberikan saat uji ahli validasi dari para ahli dan uji validasi pengguna yang disusun berdasarkan <i>Skala Likert</i>. <i>Skala Likert</i> terdiri dari 5 kategori yaitu :</p> <p>Skor Kategori</p> <p>1 Sangat Layak</p> <p>2 Layak</p> <p>3 Cukup Layak</p> <p>4 Kurang Layak</p> <p>5 Sangat Kurang Layak</p> <p>Rumus yang digunakan yaitu :</p> $p = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$ <p>Keterangan :</p> <p><math>p</math> = Hasil/persentase</p> <p><math>\sum x</math> = Jumlah skor yang diperoleh</p> <p><math>\sum xi</math> = Jumlah maksimal yang diperoleh.</p>	<p>- Melakukan revisi produk berdasarkan masukan dan saran para ahli, sebelum produk diterapkan di sekolah.</p> <p><b>4. Implementation</b></p> <p>- Penerapan produk yang telah dikembangkan.</p> <p>- Melakukan uji coba ke sekolah, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar.</p> <p><b>5. Evaluatin</b></p> <p>- Melakukan revisi akhir dari modul praktikum oleh beberapa tim ahli yaitu ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa dan juga valuasi terhadap ketertarikan siswa terhadap modul praktikum berdasarkan dari hasil angket respon siswa, masukan dan saran dari siswa.</p>
--	--	--	--	---	---

## Lampiran 2 : Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Media

**KISI-KISI INSTRUMEN AHLI MEDIA**

<b>NO</b>	<b>ASPEK</b>	<b>Jumlah butir penilaian</b>	<b>No butir</b>
1.	Kesesuaian dengan tujuan	1	1
2.	Organisasi penyajian umum	1	2
3.	Penyajian pengembangan	1	3
4.	Mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan	1	4
5.	Manfaat	8	5,6,7,8,9,10 11,12
6.	Tampilan umum	7	13,14,15,16,17 18,19
7.	Kelengkapan	5	20,21,22,23,24

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

Lampiran 3: Lampiran Instrumen Penilaian Validasi Ahli Media

### LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*  
Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA  
Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai :

Institusi :

#### A. Petunjuk Pengisian Instrumen

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli media mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

**B. Kolom Penilaian**

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
	<b>Kesesuaian dengan tujuan</b>					
1.	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran					
	<b>Organisasi penyajian umum</b>					
2.	Penyajian materi sistematis, sederhana dan jelas					
	<b>Penyajian pengembangan</b>					
3.	Menjadi bahan ajar yang praktis dan menarik					
	<b>Mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan</b>					
4.	Modul praktikum mendorong siswa untuk mencari info lebih lanjut					
	<b>Manfaat modul praktikum</b>					
5.	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan sumber belajar					
6.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa					
7.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menjadi stimulus untuk siswa berfikir kritis					
8.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat mengulang materi yang sudah diajarkan					
9.	Modul praktikum yang dikembangkan mudah digunakan dalam kegiatan praktikum					
10.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menefisiensi waktu, biaya dan tenaga					
11.	Modul praktikum yang dikembangkan aman bagi siswa					

12.	Modul praktikum yang dikembangkan mudah dibawa oleh siswa						
<b>Tampilan umum</b>							
13.	Sampul modul praktikum menarik						
14.	Penyajian gambar jelas dan tidak samar						
15.	Penyajian gambar dapat memperjelas materi						
16.	Pemisahan antar paragraf jelas						
17.	Spasi antar teks sesuai						
18.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca						
19.	Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa						
<b>Kelengkapan modul praktikum</b>							
20.	Modul praktikum dilengkapi cover yang menggambarkan isi dari modul praktikum						
21.	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka						
22.	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan						
23.	Ketepatan penomoran, penamaan tabel, dan gambar						
24.	Kesesuaian penyajian gambar dengan materi						

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

**C. Komentor dan Saran**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**D. Kesimpulan**

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

1. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Assani, 2018)

Jember.....2022  
Ahli Media

(.....)



## Lampiran 4 : Rubrik Validasi Ahli Media

**RUBRIK VALIDASI AHLI MEDIA**

No	INDIKATOR	RUBRIK
<b>Kesesuaian dengan tujuan</b>		
1.	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran	5 Jika modul praktikum yang dikembangkan sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran
		4 Jika modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran
		3 Jika modul praktikum yang dikembangkan cukup sesuai dengan tujuan pembelajaran
		2 Jika modul praktikum yang dikembangkan kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran
		1 Jika modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
<b>Organisasi penyajian umum</b>		
2.	Penyajian materi sistematis, sederhana dan jelas	5 Jika penyajian materi sangat sistematis, sederhana dan jelas
		4 Jika penyajian materi sistematis, sederhana dan jelas
		3 Jika penyajian materi cukup sistematis, sederhana dan jelas
		2 Jika penyajian materi kurang sistematis, sederhana dan jelas
		1 Jika penyajian materi sangat tidak sistematis, sederhana dan jelas
<b>Penyajian pengembangan</b>		
3.	Menjadi bahan ajar yang praktis dan menarik	5 Jika modul praktikum menjadi bahan ajar yang sangat praktis dan menarik
		4 Jika modul praktikum menjadi bahan ajar yang praktis dan menarik
		3 Jika modul praktikum menjadi bahan ajar yang cukup praktis dan menarik
		2 Jika modul praktikum menjadi bahan ajar yang kurang praktis dan menarik
		1 Jika modul praktikum menjadi bahan ajar yang sangat tidak praktis dan menarik
<b>Mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan</b>		
4.	Modul praktikum mendorong siswa untuk mencari info lebih lanjut	5 Jika modul praktikum sangat mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut
		4 Jika modul praktikum mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut

		3	Jika modul praktikum cukup mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut
		2	Jika modul praktikum kurang mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut
		1	Jika modul praktikum sangat tidak mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut
<b>Manfaat modul praktikum</b>			
5.	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan sumber belajar	5	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat sesuai dengan sumber belajar
		4	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan sumber belajar
		3	Jika Modul praktikum yang dikembangkan cukup sesuai dengan sumber belajar
		2	Jika Modul praktikum yang dikembangkan kurang sesuai dengan sumber belajar
		1	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak sesuai dengan sumber belajar
6.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa	5	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat menarik perhatian siswa
		4	Jika Modul praktikum yang dikembangkan menarik perhatian siswa
		3	Jika Modul praktikum yang dikembangkan cukup menarik perhatian siswa
		2	Jika Modul praktikum yang dikembangkan kurang menarik perhatian siswa
		1	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak menarik perhatian siswa
7.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menjadi stimulus untuk siswa berfikir kritis	5	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat menjadi stimulus untuk berfikir kritis
		4	Jika Modul praktikum yang dikembangkan menjadi stimulus untuk berfikir kritis
		3	Jika Modul praktikum yang dikembangkan cukup menjadi stimulus untuk berfikir kritis
		2	Jika Modul praktikum yang dikembangkan kurang menjadi stimulus untuk berfikir kritis
		1	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak menjadi stimulus untuk berfikir kritis
8.	Modul praktikum yang	5	Jika Modul praktikum yang dikembangkan

	dikembangkan dapat mengulang materi yang sudah diajarkan		dapat mengulang materi yang sudah diajarkan sangat tepat
		4	Jika Modul praktikum yang dikembangkan dapat mengulang materi yang sudah diajarkan tepat
		3	Jika Modul praktikum yang dikembangkan dapat mengulang materi yang sudah diajarkan cukup tepat
		2	Jika Modul praktikum yang dikembangkan dapat mengulang materi yang sudah diajarkan kurang tepat
		1	Jika Modul praktikum yang dikembangkan dapat mengulang materi yang sudah diajarkan sangat tidak tepat
9.	Modul praktikum yang dikembangkan mudah digunakan dalam kegiatan praktikum	5	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat mudah digunakan dalam kegiatan praktikum
		4	Jika Modul praktikum yang dikembangkan mudah digunakan dalam kegiatan praktikum
		3	Jika Modul praktikum yang dikembangkan cukup mudah digunakan dalam kegiatan praktikum
		2	Jika Modul praktikum yang dikembangkan kurang mudah digunakan dalam kegiatan praktikum
		1	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak mudah digunakan dalam kegiatan praktikum
10.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menefisiensi waktu, biaya dan tenaga	5	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat efisien dengan waktu
		4	Jika Modul praktikum yang dikembangkan efisien dengan waktu
		3	Jika Modul praktikum yang dikembangkan cukup efisien dengan waktu
		2	Jika Modul praktikum yang dikembangkan kurang efisien dengan waktu
		1	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak efisien dengan waktu
11.	Modul praktikum yang dikembangkan aman bagi siswa	5	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat aman bagi siswa
		4	Jika Modul praktikum yang dikembangkan aman bagi siswa
		3	Jika Modul praktikum yang dikembangkan

			cukup aman bagi siswa
		2	Jika Modul praktikum yang dikembangkan kurang aman bagi siswa
		1	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak aman bagi siswa
12.	Modul praktikum yang dikembangkan mudah dibawa oleh siswa	5	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat mudah dibawa oleh siswa
		4	Jika Modul praktikum yang dikembangkan mudah dibawa oleh siswa
		3	Jika Modul praktikum yang dikembangkan cukup mudah dibawa oleh siswa
		2	Jika Modul praktikum yang dikembangkan kurang mudah dibawa oleh siswa
		1	Jika Modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak mudah dibawa oleh siswa
<b>Tampilan umum</b>			
13.	Sampul modul praktikum menarik	5	Jika sampul modul praktikum sangat menarik
		4	Jika sampul modul praktikum menarik
		3	Jika sampul modul praktikum cukup menarik
		2	Jika sampul modul praktikum kurang menarik
		1	Jika sampul modul praktikum sangat tidak menarik
14.	Penyajian gambar jelas dan tidak samar	5	Jika penyajian gambar sangat jelas dan tidak samar
		4	Jika penyajian gambar jelas dan tidak samar
		3	Jika penyajian gambar cukup jelas dan tidak samar
		2	Jika penyajian gambar kurang jelas dan tidak samar
		1	Jika penyajian gambar sangat tidak jelas dan samar
15.	Penyajian gambar dapat memperjelas materi	5	Jika penyajian gambar sangat memperjelas materi
		4	Jika penyajian gambar dapat memperjelas materi
		3	Jika penyajian gambar cukup memperjelas materi
		2	Jika penyajian gambar kurang memperjelas materi
		1	Jika penyajian gambar sangat tidak dapat

			memperjelas materi
16.	Pemisahan antar paragraf jelas	5	Jika pemisahan antar paragraf sangat jelas
		4	Jika pemisahan antar paragraf jelas
		3	Jika pemisahan antar paragraf cukup jelas
		2	Jika pemisahan antar paragraf kurang jelas
		1	Jika pemisahan antar paragraf sangat tidak jelas
17.	Spasi antar teks sesuai	5	Jika spasi antar teks sangat sesuai
		4	Jika spasi antar teks sesuai
		3	Jika spasi antar teks cukup sesuai
		2	Jika spasi antar teks kurang sesuai
		1	Jika spasi antar teks sangat tidak sesuai
18.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca	5	Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf sangat sesuai dan mudah dibaca
		4	Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf sesuai dan mudah dibaca
		3	Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf cukup sesuai dan mudah dibaca
		2	Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf kurang sesuai dan mudah dibaca
		1	Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf sangat tidak sesuai dan mudah dibaca
19.	Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa	5	Jika Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar sangat sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa
		4	Jika Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa
		3	Jika Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar cukup sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa
		2	Jika Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar kurang sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa
		1	Jika Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar sangat tidak sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa
<b>Kelengkapan modul praktikum</b>			
20.	Modul praktikum dilengkapi cover yang menggambarkan isi dari modul praktikum	5	Jika Modul praktikum dilengkapi cover yang sangat menggambarkan isi dari modul praktikum

		4	Jika Modul praktikum dilengkapi cover yang menggambarkan isi dari modul praktikum
		3	Jika Modul praktikum dilengkapi cover yang cukup menggambarkan isi dari modul praktikum
		2	Jika Modul praktikum dilengkapi cover yang kurang menggambarkan isi dari modul praktikum
		1	Jika Modul praktikum dilengkapi cover yang sangat tidak menggambarkan isi dari modul praktikum
21.	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka	5	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka yang sangat sesuai
		4	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka yang sesuai
		3	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka yang cukup sesuai
		2	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka yang kurang sesuai
		1	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka yang sangat tidak sesuai
22.	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan	5	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang sangat sesuai
		4	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang sesuai
		3	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang cukup sesuai
		2	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang kurang sesuai
		1	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang sangat tidak sesuai
23.	Ketepatan penomoran, penamaan tabel, dan gambar	5	Jika ketepatan penomoran, penamaan tabel, dan gambar sangat sesuai
		4	Jika ketepatan penomoran, penamaan tabel, dan gambar sesuai
		3	Jika ketepatan penomoran, penamaan tabel, dan gambar cukup sesuai
		2	Jika ketepatan penomoran, penamaan tabel, dan gambar kurang sesuai

		1	Jika ketepatan penomoran, penamaan tabel, dan gambar sangat tidak sesuai
24.	Kesesuaian penyajian gambar dengan materi	5	Jika Kesesuaian penyajian gambar dengan materi sangat sesuai
		4	Jika Kesesuaian penyajian gambar dengan materi sesuai
		3	Jika Kesesuaian penyajian gambar dengan materi cukup sesuai
		2	Jika Kesesuaian penyajian gambar dengan materi kurang sesuai
		1	Jika Kesesuaian penyajian gambar dengan materi sangat tidak sesuai



UIN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

*Lampiran 5: Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi*

**KISI-KISI INSTRUMEN AHLI MATERI**

<b>NO</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah Butir Pertanyaan</b>	<b>No Butir</b>
1.	Relevansi dan Keakuratan	13	1,2,3,4,5,6,7,8,9 10,11,12,13
2.	Penyajian	4	14,15,16,17
3.	Discovery learning	3	18,19,20
4.	Bahasa	3	21,22,23



Lampiran 6: Lembar Instrumen Penilaian Validasi Ahli Materi

**LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MATERI**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*  
Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA  
Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai :

Institusi :

**A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

**B. Kolom Penilaian**

NO	ASPEK YANG DI NILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
	<b>Aspek Relevansi dan Keakuratan</b>					
1.	Materi pada modul praktikum relevan dengan KI KD					
2.	Kesesuaian materi dengan indikator					
3.	Uraian materi sesuai dengan perkembangan siswa					
4.	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013					
5.	Kedalaman materi yang disampaikan					
6.	Penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks					
7.	Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan					
8.	Kecakupan dalam memberikan latihan soal sebagai bahan evaluasi					
9.	Kesesuaian penyajian soal dengan indikator					
10.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan zaman					
11.	Kualitas modul praktikum dapat digunakan untuk merangsang siswa supaya berfikir kritis					
12.	Kualitas modul praktikum dapat mendukung proses pembelajaran					
13.	Kesesuaian modul praktikum sesuai dengan lingkungan belajar					
	<b>Aspek Penyajian</b>					
14.	Terdapat kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa modul praktikum tersebut, serta ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan produk					
15.	Terdapat tata tertib dan petunjuk pembuatan					

	laporan praktikum yang disusun secara sistematis					
16.	Terdapat tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang dibutuhkan saat praktikum					
17.	Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum					
	<b>Discovery Learning</b>					
18.	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi					
19.	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap materi					
20.	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut					
	<b>Aspek Bahasa</b>					
21.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD					
22.	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA					
23.	Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan					

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

**C. Komentor dan Saran**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**D. Kesimpulan**

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

- 3. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
- 4. Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Sunarti, 2018)

Jember.....2022  
Ahli Materi

(.....)



## Lampiran 7: Rubrik Validasi Ahli Materi

**RUBRIK VALIDASI AHLI MATERI**

NO	INDIKATOR		RUBRIK
<b>Relevansi dan Keakuratan</b>			
1.	Materi pada media relevan dengan KI KD	5	Jika materi pada modul praktikum sangat sesuai dengan KI KD
		4	Jika materi pada modul praktikum sesuai dengan KI KD
		3	Jika materi pada modul praktikum cukup sesuai dengan KI KD
		2	Jika materi pada modul praktikum kurang sesuai dengan KI KD
		1	Jika materi pada modul praktikum sangat tidak sesuai dengan KI KD
2.	Kesesuaian materi dengan indikator	5	Jika materi pada modul praktikum sangat sesuai dengan indikator
		4	Jika materi pada modul praktikum sesuai dengan indikator
		3	Jika materi pada modul praktikum cukup sesuai dengan indikator
		2	Jika materi pada modul praktikum kurang sesuai dengan indikator
		1	Jika materi pada modul praktikum sangat tidak sesuai dengan indikator
3.	Uraian materi sesuai dengan perkembangan siswa	5	Jika uraian materi yang disajikan sangat sesuai dengan perkembangan siswa
		4	Jika uraian materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan siswa
		3	Jika uraian materi yang disajikan cukup sesuai dengan perkembangan siswa
		2	Jika uraian materi yang disajikan kurang sesuai dengan perkembangan siswa
		1	Jika uraian materi yang disajikan sangat tidak sesuai dengan perkembangan siswa
4.	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013	5	Jika materi yang disajikan sangat sesuai dengan kurikulum 2013
		4	Jika materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013
		3	Jika materi yang disajikan cukup sesuai dengan kurikulum 2013
		2	Jika materi yang disajikan kurang sesuai dengan kurikulum 2013
		1	Jika materi yang disajikan sangat tidak sesuai dengan kurikulum 2013

5.	Kedalaman materi yang disampaikan	5	Jika kedalaman materi yang disampaikan sangat tepat
		4	Jika kedalaman materi yang disampaikan tepat
		3	Jika kedalaman materi yang disampaikan cukup tepat
		2	Jika kedalaman materi yang disampaikan kurang tepat
		1	Jika kedalaman materi yang disampaikan sangat tidak tepat
6.	Penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks	5	Jika penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks sangat tepat
		4	Jika penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks tepat
		3	Jika penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks cukup tepat
		2	Jika penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks kurang tepat
		1	Jika penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks sangat tidak tepat
7.	Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan	5	Jika sangat sesuai gambar yang disajikan aktual disertai penjelasan
		4	Jika sesuai gambar yang disajikan aktual disertai penjelasan
		3	Jika cukup sesuai gambar yang disajikan aktual disertai penjelasan
		2	Jika kurang sesuai gambar yang disajikan aktual disertai penjelasan
		1	Jika sangat tidak sesuai gambar yang disajikan aktual disertai penjelasan
8.	Kecakupan dalam memberikan latihan soal sebagai bahan evaluasi	5	Jika soal yang disajikan sangat sesuai sebagai bahan evaluasi
		4	Jika soal yang disajikan sesuai sebagai bahan evaluasi
		3	Jika soal yang disajikan cukup sesuai sebagai bahan evaluasi
		2	Jika soal yang disajikan kurang sesuai sebagai bahan evaluasi
		1	Jika soal yang disajikan sangat tidak sesuai sebagai bahan evaluasi
9.	Kesesuaian penyajian soal dengan indikator	5	Jika soal yang disajikan sangat sesuai dengan indikator
		4	Jika soal yang disajikan sesuai dengan

			indikator
		3	Jika soal yang disajikan cukup sesuai dengan indikator
		2	Jika soal yang disajikan kurang sesuai dengan indikator
		1	Jika soal yang disajikan sangattidak sesuai dengan indikator
10.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan zaman	5	Jika informasi yang dikembangkan sangat sesuai dengan zaman
		4	Jika informasi yang dikembangkan sesuai dengan zaman
		3	Jika informasi yang dikembangkan cukupsesuai dengan zaman
		2	Jika informasi yang dikembangkan kurang sesuai dengan zaman
		1	Jika informasi yang dikembangkan sangat tidak sesuai dengan zaman
11.	Kualitas modul praktikum dapat digunakan untuk merangsang siswa supaya berfikir kritis	5	Jika kualitas modul praktikum sangat sesuai digunakan untuk merangsang siswa berfikir kritis
		4	Jika kualitas modul praktikum sesuai digunakan untuk merangsang siswa berfikir kritis
		3	Jika kualitas modul praktikum cukup sesuai digunakan untuk merangsang siswa berfikir kritis
		2	Jika kualitas modul praktikum kurang sesuai digunakan untuk merangsang siswa berfikir kritis
		1	Jika kualitas modul praktikum sangat tidak sesuai digunakan untuk merangsang siswa berfikir kritis
12.	Kualitas modul praktikum dapat mendukung proses pembelajaran	5	Jika modul praktikum sangat sesuai untuk mendukung proses pembelajaran
		4	Jika modul praktikum sesuai untuk mendukung proses pembelajaran
		3	Jika modul praktikum cukup sesuai untuk mendukung proses pembelajaran
		2	Jika modul praktikum kurang sesuai untuk mendukung proses pembelajaran
		1	Jika modul praktikum sangattidak sesuai untuk mendukung proses pembelajaran
13.	Kesesuaian modul praktikum	5	Jika modul praktikum sangat sesuai

	sesuai dengan lingkungan belajar		dengan lingkungan belajar
		4	Jika modul praktikum sesuai dengan lingkungan belajar
		3	Jika modul praktikum cukup sesuai dengan lingkungan belajar
		2	Jika modul praktikum kurang sesuai dengan lingkungan belajar
		1	Jika modul praktikum sangat tidak sesuai dengan lingkungan belajar
<b>ASPEK PENYAJIAN</b>			
14.	Terdapat kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa modul praktikum tersebut, serta ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan produk	5	Jika modul praktikum dilengkapi kata pengantar yang sangat sesuai
		4	Jika modul praktikum dilengkapi kata pengantar yang sesuai
		3	Jika modul praktikum dilengkapi kata pengantar yang cukup sesuai
		2	Jika modul praktikum dilengkapi kata pengantar yang kurang sesuai
		1	Jika modul praktikum dilengkapi kata pengantar yang sangat tidak sesuai
15.	Terdapat tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang disusun secara sistematis	5	Jika modul praktikum dilengkapi tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang sangat sesuai
		4	Jika modul praktikum dilengkapi tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang sesuai
		3	Jika modul praktikum dilengkapi tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang cukup sesuai
		2	Jika modul praktikum dilengkapi tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang kurang sesuai
		1	Jika modul praktikum dilengkapi tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang sangat tidak sesuai
16.	Terdapat tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang dibutuhkan saat	5	Jika modul praktikum dilengkapi tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang sangat sesuai

	praktikum		
		4	Jika modul praktikum dilengkapi tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang sesuai
		3	Jika modul praktikum dilengkapi tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang cukup sesuai
		2	Jika modul praktikum dilengkapi tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang kurang sesuai
		1	Jika modul praktikum dilengkapi tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang sangat tidak sesuai
17.	Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum	5	Jika Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum sangat sesuai
		4	Jika Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum sesuai
		3	Jika Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum cukup sesuai
		2	Jika Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum kurang sesuai
		1	Jika Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum sangat tidak sesuai
<b>DISCOVERY LEARNING</b>			
18.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi	5	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat mempermudah siswa memahami materi
		4	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat mempermudah siswa memahami materi
		3	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari cukup mempermudah siswa memahami materi

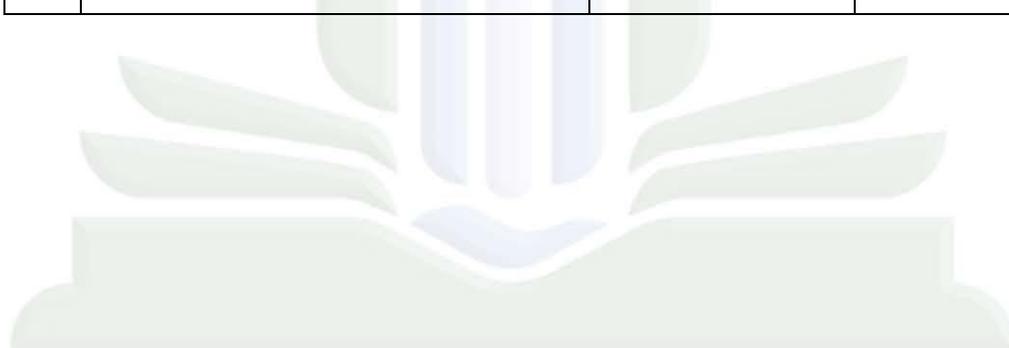
		2	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari kurang mempermudah siswa memahami materi
		1	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat tidak mempermudah siswa memahami materi
19.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap maetri	5	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap maetri
		4	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap maetri
		3	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari cukup menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap maetri
		2	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari kurang menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap maetri
		1	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat tidak menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap maetri
20.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut	5	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut
		4	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut
		3	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari cukup mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut
		2	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari kurang mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut
		1	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat tidak mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut

<b>ASPEK BAHASA</b>			
21.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD	5	Kalimat yang digunakan sangat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD
		4	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD
		3	Kalimat yang digunakan cukup sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD
		2	Kalimat yang digunakan kurang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD
		1	Kalimat yang digunakan sangat tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD
22.	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA	5	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sangat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA
		4	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA
		3	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat cukup sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA
		2	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat kurang sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA
		1	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sangat tidak sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA
23.	Penulisan bahasa asing sesuai dengan turan kaidah penulisan	5	Penulisan bahasa asing sangat sesuai dengan turan kaidah penulisan
		4	Penulisan bahasa asing sesuai dengan turan kaidah penulisan
		3	Penulisan bahasa asing cukup sesuai dengan turan kaidah penulisan
		2	Penulisan bahasa asing kurang sesuai dengan turan kaidah penulisan
		1	Penulisan bahasa asing sangat tidak sesuai dengan turan kaidah penulisan

Lampiran 8: Kisi-Kisi Instrumen Ahli Bahasa

**KISI-KISI INSTRUMEN AHLI BAHASA**

No.	Aspek	Jumlah butir pertanyaan	No. butir
1.	Lugas	3	1,2,3
2.	Komunikatif	1	4
3.	Dialogis & Interaktif	2	5,6
4.	Kesesuaian dengan peserta didik	2	7,8
5.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	2	9,10
6	Penggunaan istilah, simbol atau ikon	2	11,12



**UIN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

**KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER**

*Lampiran 9: Lembar Instrumen Penilaian Validasi Ahli Bahasa*

**LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI BAHASA**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*  
Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA  
Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai :

Institusi :

**A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 5) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli bahasa mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 6) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 7) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 8) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

**B. Kolom Penilaian**

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
	<b>Lugas</b>					
1.	Ketepatan struktur kalimat untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan					
2.	Keefektifan kalimat yang digunakan					
3.	Kebakuan istilah yang digunakan sesuai dengan fungsi					
	<b>Komunikatif</b>					
4.	Memudahkan pemahaman terhadap pesan atau informasi					
	<b>Dialogis Dan Interaktif</b>					
5.	Mampu memotivasi siswa					
6.	Mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis					
	<b>Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik</b>					
7.	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa					
8.	Kesesuaian dengan tingkat emosional siswa					
	<b>Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa</b>					
9.	Ketepatan bahasa yang digunakan					
10.	Ketepatan ejaan yang digunakan					
	<b>Penggunaan istilah, simbol atau ikon</b>					
11.	Penggunaan istilah yang tepat dan tidak berubah-ubah					
12.	Penggunaan symbol atau ikon yang tepat dan tidak berubah ubah					

**C. Komentor dan Saran**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**D. Kesimpulan**

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

5. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
6. Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Sopa Zahra, 2020)

Jember.....2022

Ahli Bahasa

(.....)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

## Lampiran 9: Rubrik Penilaian Validasi Ahli Bahasa

**RUBRIK PENILAIAN VALIDASI AHLI BAHASA**

NO	INDIKATOR	RUBRIK	
<b>LUGAS</b>			
1.	Ketepatan struktur kalimat untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan	5	Jika ketepatan struktur kalimat sangat sesuai untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan
		4	Jika ketepatan struktur kalimat sesuai untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan
		3	Jika ketepatan struktur kalimat cukup sesuai untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan
		2	Jika ketepatan struktur kalimat kurang sesuai untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan
		1	Jika ketepatan struktur kalimat sangat tidak sesuai untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan
2.	Keefektifan kalimat yang digunakan	5	Jika keefektifan kalimat yang digunakan sangat tepat
		4	Jika keefektifan kalimat yang digunakan tepat
		3	Jika keefektifan kalimat yang digunakan cukup tepat
		2	Jika keefektifan kalimat yang digunakan kurang tepat
		1	Jika keefektifan kalimat yang digunakan sangat tidak tepat
3.	Kebakuan istilah yang digunakan sesuai dengan fungsi	5	Jika kebakuan istilah yang digunakan sangat sesuai dengan fungsi

		4	Jika kebakuan istilah yang digunakan sesuai dengan fungsi
		3	Jika kebakuan istilah yang digunakan cukup sesuai dengan fungsi
		2	Jika kebakuan istilah yang digunakan kurang sesuai dengan fungsi
		1	Jika kebakuan istilah yang digunakan sangat tidak sesuai dengan fungsi
<b>KOMUNIKATIF</b>			
4.	Memudahkan pemahaman terhadap pesan atau informasi	5	Jika bahasa yang digunakan sangat sesuai untuk memudahkan pemahaman
		4	Jika bahasa yang digunakan sesuai untuk memudahkan pemahaman
		3	Jika bahasa yang digunakan cukup sesuai untuk memudahkan pemahaman
		2	Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai untuk memudahkan pemahaman
		1	Jika bahasa yang digunakan sangat tidak sesuai untuk memudahkan pemahaman
<b>DILOGIS DAN INTERAKTIF</b>			
5.	Mampu memotivasi siswa	5	Jika bahasa yang digunakan sangat sesuai untuk memotivasi siswa
		4	Jika bahasa yang digunakan sesuai untuk memotivasi siswa
		3	Jika bahasa yang digunakan cukup sesuai untuk memotivasi siswa
		2	Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai untuk mampu memotivasi siswa
		1	Jika bahasa yang digunakan sangat tidak sesuai untuk memotivasi siswa

6.	Mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis	5	Jika bahasa yang digunakan sangat sesuai untuk mendorong siswa untuk berfikir kritis
		4	Jika bahasa yang digunakan sesuai untuk mendorong siswa untuk berfikir kritis
		3	Jika bahasa yang digunakan cukup sesuai untuk mendorong siswa untuk berfikir kritis
		2	Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai sehingga untuk mendorong siswa untuk berfikir kritis
		1	Jika bahasa yang digunakan sangat tidak sesuai untuk mendorong siswa untuk berfikir kritis
<b>KESESUAIAN DENGAN PESERTA DIDIK</b>			
7.	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa	5	Jika bahasa yang digunakan sangat sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik
		4	Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik
		3	Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik
		2	Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik
		1	Jika bahasa yang digunakan sangat tidak sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik
8.	Kesesuaian dengan tingkat emosional siswa	5	Jika bahasa yang digunakan sangat sesuai dengan tingkat emosional siswa
		4	Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan

			tingkat emosional siswa
		3	Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat emosional siswa
		2	Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat emosional siswa
		1	Jika bahasa yang digunakan sangat tidak sesuai dengan tingkat emosional siswa
<b>KESESUAIAN DENGAN KAIDAH BAHASA</b>			
9.	Ketepatan bahasa yang digunakan	5	Jika bahasa yang digunakan sangat sesuai dengan kaidah bahasa
		4	Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa
		3	Jika bahasa yang digunakan cukup sesuai dengan kaidah bahasa
		2	Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan kaidah bahasa
		1	Jika bahasa yang digunakan sangat tidak sesuai dengan kaidah bahasa
10.	Ketepatan ejaan yang digunakan	5	Jika ejaan yang digunakan sangat sesuai dengan kaidah bahasa
		4	Jika ejaan yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa
		3	Jika ejaan yang digunakan cukup sesuai dengan kaidah bahasa
		2	Jika ejaan yang digunakan kurang sesuai dengan kaidah bahasa
		1	Jika ejaan yang digunakan sangat tidak sesuai dengan kaidah bahasa
<b>PENGGUNAAN ISTILAH, SIMBOL ATAU IKON</b>			
11.	Penggunaan istilah yang tepat dan	5	Jika penggunaan istilah sangat tepat

	tidak berubah-ubah		
		4	Jika penggunaan istilah tepat
		3	Jika penggunaan istilah cukup tepat
		2	Jika penggunaan istilah kurang tepat
		1	Jika penggunaan istilah sangat tidak tepat
12.	Penggunaan symbol atau ikon yang tepat dan tidak berubah ubah	5	Jika penggunaan simbol atau ikon sangat tepat
		4	Jika penggunaan simbol atau ikon tepat
		3	Jika penggunaan simbol atau ikon cukup tepat
		2	Jika penggunaan simbol atau ikon kurang tepat
		1	Jika penggunaan simbol atau ikon sangat tidak tepat



UJIN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

Lampiran 10: Kisi-Kisi Instrumen Guru Biologi

**KISI-KISI INSTRUMEN GURU BIOLOGI**

<b>NO</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah butir pertanyaan</b>	<b>No butir</b>
1.	Cakupan materi	3	1,2,3
2.	Keakuratan materi	9	4,5,6,7,8,9,10,11,12
3.	Kemutakhiran materi	2	13,14
4.	Materi mengembangkan kemampuan berfikir	2	15,16
5.	Discovery Learning	3	17,18,19
6.	Penggunaan bahasa	3	20,21,22
7.	Tampilan umum	6	23,24,25,26,27,28
8.	Penggunaan istilah/symbol	2	29,30
9.	Kesesuaian bahasa	1	31
10.	Kelengkapan	4	32,33,34,35

**UIN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

**KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER**

*Lampiran 11: Lembar Instrumen Penilaian Validasi Guru Biologi*

### **LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH GURU BIOLOGI**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*  
Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA  
Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai :

Institusi :

#### **A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai guru biologi mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih

**B. Kolom Penilaian**

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
<b>CAKUPAN MATERI</b>						
1.	Kesesuaian materi yang disajikan sesuai dengan KI/KD yang termuat dalam kurikulum 2013					
2.	Materi yang tersusun dalam modul praktikum tersusun secara sistematis					
3.	Kesesuaian materi sesuai dengan tujuan pembelajaran					
<b>KEAKURATAN MATERI</b>						
4.	Kedalaman materi yang disajikan					
5.	Ketepatan materi yang disajikan dalam modul praktikum					
6.	Kesesuaian gambar dengan materi yang disajikan					
7.	Ketepatan konsep pada materi yang disajikan pada modul praktikum					
8.	Kesesuaian penyajian latihan soal dengan indikator					
9.	Kesesuaian modul praktikum dengan lingkungan belajar					
10.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi					
11.	Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan					
12.	Gambar yang disajikan pada modul praktikum jelas dan tidak buram					
<b>KEMUTAKHIRAN MATERI</b>						

13.	Kesesuaian materi dengan perkembangan IPTEK						
14.	Kemutakhiran ilustrasi gambar/foto						
<b>MATERI MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERFIKIR</b>							
15.	Informasi yang disajikan memberikan pengetahuan baru dan luas						
16.	Materi yang disajikan menggambarkan suatu proses untuk memperoleh konsep						
<b>DISCOVERY LEARNING</b>							
17.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi						
18.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu mengenai materi						
19.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut						
<b>PENGUNAAN BAHASA</b>							
20.	Kata/ kalimat yang digunakan sesuai dengan tata bahasa yang baik dan benar sesuai dengan EYD						
21.	Kata/kalimat sederhana, lugas dan mudah di mengerti						
22.	Bahasa yang digunakan sangat tidak multitafsir/bermakna ganda/ambigu						
<b>TAMPILAN UMUM</b>							
23.	Sampul modul praktikum menarik						
24.	Variasi warna yang digunakan menarik						
25.	Teks pada modul praktikum mudah dibaca						
26.	Tampilan gambar jelas dan sangat tidak buram						

27.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca					
28.	Penempatan unsur tata letak paragraf maupun gambar konsisten					
<b>PENGGUNAAN ISTILAH/SIMBOL</b>						
29.	Menggunakan istilah yang konsisten					
30.	Penulisan nama ilmiah/ istilah asing sudah tepat					
<b>KESESUAIAN BAHASA</b>						
31.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik setingkat SMA/MA					
<b>KELENGKAPAN</b>						
32.	Modul praktikum dilengkapi cover dengan ilustrasi yang menggambarkan isi modul praktikum					
33.	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka					
34.	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk pengguna					
35.	Ketepatan penomoran, penamaan tabel dan gambar					

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

**C. Komentar dan Saran**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**D. Kesimpulan**

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

- 7. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
- 8. Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Assani, 2018)

Jember.....2022  
Guru Biologi

(.....)



## Lampiran 12: Rubrik Validasi Guru Biologi

**RUBRIK VALIDASI GURU BIOLOGI**

<b>NO</b>	<b>INDIKATOR</b>	<b>RUBRIK</b>
<b>CAKUPAN MATERI</b>		
1.	Kesesuaian materi yang disajikan sesuai dengan KI/KD yang termuat dalam kurikulum 2013	5 Jika materi yang disajikan sangat sesuai dengan KI/KD dalam kurikulum 2013
		4 Jika materi yang disajikan sesuai dengan KI/KD dalam kurikulum 2014
		3 Jika materi yang disajikan cukup sesuai dengan KI/KD dalam kurikulum 2015
		2 Jika materi yang disajikan kurang sesuai dengan KI/KD dalam kurikulum 2016
		1 Jika materi yang disajikan sangat tidak sesuai dengan KI/KD dalam kurikulum 2017
2.	Materi yang tersusun dalam modul praktikum tersusun secara sistematis	5 Jika materi yang tersusun dalam modul praktikum sangat sistematis
		4 Jika materi yang tersusun dalam modul praktikum sangat sistematis
		3 Jika materi yang tersusun dalam modul praktikum cukup sistematis
		2 Jika materi yang tersusun dalam modul praktikum kurang sistematis
		1 Jika materi yang tersusun dalam modul praktikum sangat tidak sistematis
3.	Kesesuaian materi sesuai dengan tujuan pembelajaran	5 Jika materi sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran

		4	Jika materi sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran
		3	Jika materi cukup sesuai dengan tujuan pembelajaran
		2	Jika materi kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran
		1	Jika materi sangat tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
<b>KEAKURATAN MATERI</b>			
4.	Kedalaman materi yang disajikan	5	Jika kedalaman materi yang disajikan dalam modul praktikum sangat tepat
		4	Jika kedalaman materi yang disajikan dalam modul praktikum tepat
		3	Jika kedalaman materi yang disajikan dalam modul praktikum cukup tepat
		2	Jika kedalaman materi yang disajikan dalam modul praktikum kurang tepat
		1	Jika kedalaman materi yang disajikan dalam modul praktikum sangat tidak tepat
5.	Ketepatan materi yang disajikan dalam modul praktikum	5	Jika materi yang disajikan dalam modul praktikum sangat tepat
		4	Jika materi yang disajikan dalam modul praktikum tepat
		3	Jika materi yang disajikan dalam modul praktikum cukup tepat
		2	Jika materi yang disajikan dalam modul praktikum kurang tepat
		1	Jika materi yang disajikan dalam modul praktikum sangattidak tepat

6.	Kesesuaian gambar dengan materi yang disajikan	5	Jika gambar dengan materi yang disajikan sangat sesuai
		4	Jika gambar dengan materi yang disajikan sesuai
		3	Jika gambar dengan materi yang disajikan cukup sesuai
		2	Jika gambar dengan materi yang disajikan kurang sesuai
		1	Jika gambar dengan materi yang disajikan sangat tidak sesuai
7.	Ketepatan konsep pada materi yang disajikan pada modul praktikum	5	Jika konsep pada materi yang disajikan sangat tepat
		4	Jika konsep pada materi yang disajikan tepat
		3	Jika konsep pada materi yang disajikan cukup tepat
		2	Jika konsep pada materi yang disajikan kurang tepat
		1	Jika konsep pada materi yang disajikan sangat tidak tepat
8.	Kesesuaian penyajian latihan soal dengan indikator	5	Jika penyajian soal dengan indikator sangat sesuai
		4	Jika penyajian soal dengan indikator sesuai
		3	Jika penyajian soal dengan indikator cukup sesuai
		2	Jika penyajian soal dengan indikator kurang sesuai
		1	Jika penyajian soal dengan indikator

			sangat tidak sesuai
9.	Kesesuaian modul praktikum dengan lingkungan belajar	5	Jika modul praktikum sangat sesuai dengan lingkungan belajar
		4	Jika modul praktikum sesuai dengan lingkungan belajar
		3	Jika modul praktikum cukup sesuai dengan lingkungan belajar
		2	Jika modul praktikum kurang sesuai dengan lingkungan belajar
		1	Jika modul praktikum sangat tidak sesuai dengan lingkungan belajar
10.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi	5	Jika gambar yang disajikan sangat sesuai dengan materi
		4	Jika gambar yang disajikan sesuai dengan materi
		3	Jika gambar yang disajikan cukup sesuai dengan materi
		2	Jika gambar yang disajikan kurang sesuai dengan materi
		1	Jika gambar yang disajikan sangat tidak sesuai dengan materi
11.	Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan	5	Jika gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan yang sangat tepat
		4	Jika gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan yang tepat
		3	Jika gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan yang cukup tepat
		2	Jika gambar yang disajikan aktual dan

			disertai dengan penjelasan yang kurang tepat
		1	Jika gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan yang sangat tidak tepat
12.	Gambar yang disajikan pada modul praktikum jelas dan tidak buram	5	Jika gambar yang disajikan pada modul praktikum sangat jelas dan tidak buram
		4	Jika gambar yang disajikan pada modul praktikum sangat jelas dan tidak buram
		3	Jika gambar yang disajikan pada modul praktikum cukup jelas dan tidak buram
		2	Jika gambar yang disajikan pada modul praktikum kurang jelas dan sedikit buram
		1	Jika gambar yang disajikan pada modul praktikum sangat tidak jelas dan buram
<b>KEMUTAKHIRAN MATERI</b>			
13.	Kesesuaian materi dengan perkembangan IPTEK	5	Jika materi sangat sesuai dengan perkembangan IPTEK
		4	Jika materi sesuai dengan perkembangan IPTEK
		3	Jika materi cukup sesuai dengan perkembangan IPTEK
		2	Jika materi kurang sesuai dengan perkembangan IPTEK
		1	Jika materi sangat tidak sesuai dengan perkembangan IPTEK
14.	Kemutakhiran ilustrasi gambar/foto	5	Jika kemutakhiran ilustrasi gambar/foto sangat sesuai

		4	Jika kemutakhiran ilustrasi gambar/foto sesuai
		3	Jika kemutakhiran ilustrasi gambar/foto cukup sesuai
		2	Jika kemutakhiran ilustrasi gambar/foto kurang sesuai
		1	Jika kemutakhiran ilustrasi gambar/foto sangat tidak sesuai
<b>MATERI MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERFIKIR</b>			
15.	Informasi yang disajikan memberikan pengetahuan baru dan luas	5	Jika informasi yang disajikan sangat memberikan pengetahuan baru dan luas
		4	Jika informasi yang disajikan memberikan pengetahuan baru dan luas
		3	Jika informasi yang disajikan cukup memberikan pengetahuan baru dan luas
		2	Jika informasi yang disajikan kurang memberikan pengetahuan baru dan luas
		1	Jika informasi yang disajikan sangat tidak memberikan pengetahuan baru dan luas
16.	Materi yang disajikan menggambarkan suatu proses untuk memperoleh konsep	5	Jika materi yang disajikan sangat tepat menggambarkan suatu proses untuk memperoleh konsep
		4	Jika materi yang disajikan tepat menggambarkan suatu proses untuk memperoleh konsep
		3	Jika materi yang disajikan cukup tepat menggambarkan suatu proses untuk memperoleh konsep

		2	Jika materi yang disajikan kurang tepat menggambarkan suatu proses untuk memperoleh konsep
		1	Jika materi yang disajikan sangat tidak tepat menggambarkan suatu proses untuk memperoleh konsep
<b>DISCOVERY LEARNING</b>			
17.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi	5	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat mempermudah siswa memahami materi
		4	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi
		3	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari cukup mempermudah siswa memahami materi
		2	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari kurang mempermudah siswa memahami materi
		1	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat tidak mempermudah siswa memahami materi
18.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu mengenai materi	5	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat menumbuhkan rasa ingin tahu mengenai materi
		4	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu mengenai materi

		Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari cukup menumbuhkan rasa ingin tahu mengenai materi	3
		Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari kurang menumbuhkan rasa ingin tahu mengenai materi	2
		Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat tidak menumbuhkan rasa ingin tahu mengenai materi	1
19.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut	Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut	5
		Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut	4
		Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari cukup mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut	3
		Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari kurang mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut	2
		Jika penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari sangat tidak mendorong siswa untuk mencari	1

			informasi lebih lanjut
<b>PENGUNAAN BAHASA</b>			
20.	Kata/ kalimat yang digunakan sesuai dengan tata bahasa yang baik dan benar sesuai dengan EYD	5	Jika kata/kalimat yang digunakan sangat sesuai dengan tata bahasa yang baik dengan benar sesuai EYD
		4	Jika kata/kalimat yang digunakan sesuai dengan tata bahasa yang baik dengan benar sesuai EYD
		3	Jika kata/kalimat yang digunakan cukup sesuai dengan tata bahasa yang baik dengan benar sesuai EYD
		2	Jika kata/kalimat yang digunakan kurang sesuai dengan tata bahasa yang baik dengan benar sesuai EYD
		1	Jika kata/kalimat yang digunakan sangat tidak sesuai dengan tata bahasa yang baik dengan benar sesuai EYD
21.	Kata/kalimat sederhana, lugas dan mudah di mengerti	5	Jika kata/bahasa sangat sederhana, sangat lugas dan sangat mudah di mengerti
		4	Jika kata/bahasa sederhana, lugas dan mudah di mengerti
		3	Jika kata/bahasa cukup sederhana, cukup lugas dan cukup mudah di mengerti
		2	Jika kata/bahasa kurang sederhana, kurang lugas dan kurang mudah di mengerti
		1	Jika kata/bahasa sangat tidak

			sederhana, sangat tidak lugas dan sangat tidak mudah di mengerti
22.	Bahasa yang digunakan sangat tidak multitafsir/bermakna ganda/ambigu	5	Jika bahasa yang digunakan sangat tidak multitafsir/bermakna ganda/ambigu
		4	Jika bahasa yang digunakan tidak multitafsir/bermakna ganda/ambigu
		3	Jika bahasa yang digunakan cukup tidak multitafsir/bermakna ganda/ambigu
		2	Jika bahasa yang digunakan multitafsir/bermakna ganda/ambigu
		1	Jika bahasa yang digunakan sangat multitafsir/bermakna ganda/ambigu
<b>TAMPILAN UMUM</b>			
23.	Sampul modul praktikum menarik	5	Jika sampul modul praktikum sangat menarik
		4	Jika sampul modul praktikum menarik
		3	Jika sampul modul praktikum cukup menarik
		2	Jika sampul modul praktikum kurang menarik
		1	Jika sampul modul praktikum sangat tidak menarik
24.	Variasi warna yang digunakan menarik	5	Jika variasi warna yang digunakan sangat menarik
		4	Jika variasi warna yang digunakan menarik
		3	Jika variasi warna yang digunakan cukup menarik

		2	Jika variasi warna yang digunakan kurang menarik
		1	Jika variasi warna yang digunakan sangat tidak menarik
25.	Teks pada modul praktikum mudah dibaca	5	Jika teks pada modui praktikum sangat mudah dibaca
		4	Jika teks pada modui praktikum mudah dibaca
		3	Jika teks pada modui praktikum cukup mudah dibaca
		2	Jika teks pada modui praktikum kurang mudah dibaca
		1	Jika teks pada modui praktikum sangat tidak mudah dibaca
26.	Tampilan gambar jelas dan sangat tidak buram	5	Jika tampilan gambar sangat jelas dan sangat tidak buram
		4	Jika tampilan gambar jelas dan tidak buram
		3	Jika tampilan gambar cukup jelas dan tidak buram
		2	Jika tampilan gambar kurang jelas dan sedikit buram
		1	Jika tampilan gambar sangat tidak jelas dan sangat buram
27.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca	5	Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sangat sesuai dan sangat mudah untuk dibaca
		4	Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca
		3	Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf

		(font) cukup sesuai dan cukup mudah untuk dibaca
		Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) kurang sesuai dan kurang mudah untuk dibaca
		2
		Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sangattidak sesuai dan sangat tidak mudah untuk dibaca
		1
28.	Penempatan unsur tata letak paragraf maupun gambar konsisten	Jika penempatan unsur tata letak paragraf maupun gambar sangat konsisten
		5
		Jika penempatan unsur tata letak paragraf maupun gambar konsisten
		4
		Jika penempatan unsur tata letak paragraf maupun gambar cukup konsisten
		3
		Jika penempatan unsur tata letak paragraf maupun gambar kurang konsisten
		2
		Jika penempatan unsur tata letak paragraf maupun gambar sangat tidak konsisten
		1
<b>PENGGUNAAN ISTILAH/SIMBOL</b>		
29.	Menggunakan istilah yang konsisten	Jika menggunakan istilah yang sangat konsisten
		5
		Jika menggunakan istilah yang
		4
		Jika menggunakan istilah yang cukup
		3
		Jika menggunakan istilah yang kurang
		2

			konsisten
		1	Jika menggunakan istilah yang sangat tidak konsisten
30.	Penulisan nama ilmiah/ istilah asing sudah tepat	5	Jika penulisan nama ilmiah/istilah asing sangat tepat
		4	Jika penulisan nama ilmiah/istilah asing tepat
		3	Jika penulisan nama ilmiah/istilah asing cukup tepat
		2	Jika penulisan nama ilmiah/istilah asing kurang tepat
		1	Jika penulisan nama ilmiah/istilah asing sangat tidak tepat
<b>KESESUAIAN BAHASA</b>			
31.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik setingkat SMA/MA	5	Jika bahasa yang digunakan sangat sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik setingkat SMA/MA
		4	Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik setingkat SMA/MA
		3	Jika bahasa yang digunakan cukup sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik setingkat SMA/MA
		2	Jika bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik setingkat SMA/MA
		1	Jika bahasa yang digunakan sangat tidak sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik setingkat SMA/MA
<b>KELENGKAPAN</b>			

32.	Modul praktikum dilengkapi cover dengan ilustrasi yang menggambarkan isi modul praktikum	5	Jika modul praktikum dilengkapi cover dengan ilustrasi yang sangat menggambarkan isi modul praktikum
		4	Jika modul praktikum dilengkapi cover dengan ilustrasi yang menggambarkan isi modul praktikum
		3	Jika modul praktikum dilengkapi cover dengan ilustrasi yang cukup menggambarkan isi modul praktikum
		2	Jika modul praktikum dilengkapi cover dengan ilustrasi yang kurang menggambarkan isi modul praktikum
		1	Jika modul praktikum dilengkapi cover dengan ilustrasi yang sangat tidak menggambarkan isi modul praktikum
33.	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka	5	Jika modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka yang sangat sesuai
		4	Jika modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka yang sesuai
		3	Jika modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka yang cukup sesuai
		2	Jika modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka yang kurang sesuai
		1	Jika modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar

			pustaka yang sangat tidak sesuai
34.	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk pengguna	5	Jika modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk pengguna yang sangat sesuai
		4	Jika modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk pengguna yang sesuai
		3	Jika modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk pengguna yang cukup sesuai
		2	Jika modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk pengguna yang kurang sesuai
		1	Jika modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk pengguna yang sangat tidak sesuai
35.	Ketepatan penomoran, penamaan tabel dan gambar	5	Jika sangat tepat penomoran, penamaan label, dan gambar
		4	Jika tepat penomoran, penamaan label, dan gambar
		3	Jika cukup tepat penomoran, penamaan label, dan gambar
		2	Jika kurang tepat penomoran, penamaan label, dan gambar
		1	Jika sangat tidak tepat penomoran, penamaan label, dan gambar

Lampiran 13: Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

**KISI-KISI INSTRUMEN SISWA**

<b>NO</b>	<b>ASPEK</b>	<b>Jumlah butir pertanyaan</b>	<b>No butir</b>
1.	Cakupan materi	4	1,2,3,4
2.	Penyajian	3	5,6,7
3.	Bahasa	1	8
4.	Kesesuaian modul praktikum dengan pembelajaran	5	9,10,11,12,13



**UIN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

**KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER**

*Lampiran 14: Lembar Instrumen Penilaian Respon Siswa*

### **LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN RESPON SISWA**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*  
Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA  
Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai :

Institusi :

#### **A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Anda sebagai responden mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran dari anda akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Dimohon kepada anda memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan anda untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

**B. Kolom Penilaian**

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
<b>CAKUPAN MATERI</b>						
1.	Materi dalam modul praktikum menumbuhkan pengetahuan dan wawasan saya					
2.	Materi dalam modul praktikum mudah saya pahami					
3.	Adanya gambar-gambar dalam modul praktikum menambah pemahaman pada materi					
4.	Adanya fenomena dalam kehidupan sehari-hari membuat saya mudah memahami materi					
<b>PENYAJIAN</b>						
5.	Tampilan modul praktikum menarik					
6.	Modul praktikum dapat meningkatkan minat belajar bioteknologi					
7.	Modul praktikum mendukung untuk menguasai materi bioteknologi					
<b>BAHASA</b>						
8.	Bahasa yang digunakan mudah saya pahami					
<b>KESESUAIAN MODUL PRAKTIKUM DENGAN PEMBELAJARAN</b>						
9.	Modul praktikum yang dikembangkan mendorong saya untuk melakukan diskusi bersama teman					
10.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat membuat saya lebih berfikir kritis					
11.	Modul praktikum yang dikembangkan memudahkan ketika akan melakukan kegiatan praktikum					
12.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat memunculkan kreativitas saya					

13.	Adanya soal dalam modul praktikum dapat menguji kemampuan belajar saya terhadap materi bioteknologi					
-----	---	--	--	--	--	--

### C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### D. Kesimpulan

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

9. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi

10. Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Assani, 2018)

Jember.....2022

Responden

(.....)

## Lampiran 15: Rubrik Validasi Responden

**RUBRIK VALIDASI RESPONDEN**

<b>NO</b>	<b>INDIKATOR</b>	<b>RUBRIK</b>
<b>CAKUPAN MATERI</b>		
1.	Materi dalam modul praktikum menumbuhkan pengetahuan dan wawasan saya	5 Jika materi dalam modul praktikum sangat menumbuhkan pengetahuan dan wawasan saya
		4 Jika materi dalam modul praktikum menumbuhkan pengetahuan dan wawasan saya
		3 Jika materi dalam modul praktikum cukup menumbuhkan pengetahuan dan wawasan saya
		2 Jika materi dalam modul praktikum kurang menumbuhkan pengetahuan dan wawasan saya
		1 Jika materi dalam modul praktikum sangat tidak menumbuhkan pengetahuan dan wawasan saya
2.	Materi dalam modul praktikum mudah saya pahami	5 Jika materi dalam modul praktikum sangat mudah saya pahami
		4 Jika materi dalam modul praktikum mudah saya pahami
		3 Jika materi dalam modul praktikum cukup mudah saya pahami
		2 Jika materi dalam modul praktikum kurang mudah saya pahami
		1 Jika materi dalam modul praktikum sangat tidak mudah saya pahami
3.	Adanya gambar-gambar dalam modul	5 Jika adanya gambar-gambar dalam

	praktikum menambah pemahaman pada materi		modul praktikum sangat menambah pemahaman pada materi
		4	Jika adanya gambar-gambar dalam modul praktikum menambah pemahaman pada materi
		3	Jika adanya gambar-gambar dalam modul praktikum cukup menambah pemahaman pada materi
		2	Jika adanya gambar-gambar dalam modul praktikum kurang menambah pemahaman pada materi
		1	Jika adanya gambar-gambar dalam modul praktikum sangat tidak menambah pemahaman pada materi
4.	Adanya fenomena dalam kehidupan sehari-hari membuat saya mudah memahami materi	5	Jika adanya fenomena dalam kehidupan sehari-hari membuat saya sangat mudah memahami materi
		4	Jika adanya fenomena dalam kehidupan sehari-hari membuat saya mudah memahami materi
		3	Jika adanya fenomena dalam kehidupan sehari-hari membuat saya cukup mudah memahami materi
		2	Jika adanya fenomena dalam kehidupan sehari-hari membuat saya kurang mudah memahami materi
		1	Jika adanya fenomena dalam kehidupan sehari-hari membuat saya sangat tidak mudah memahami materi
<b>PENYAJIAN</b>			

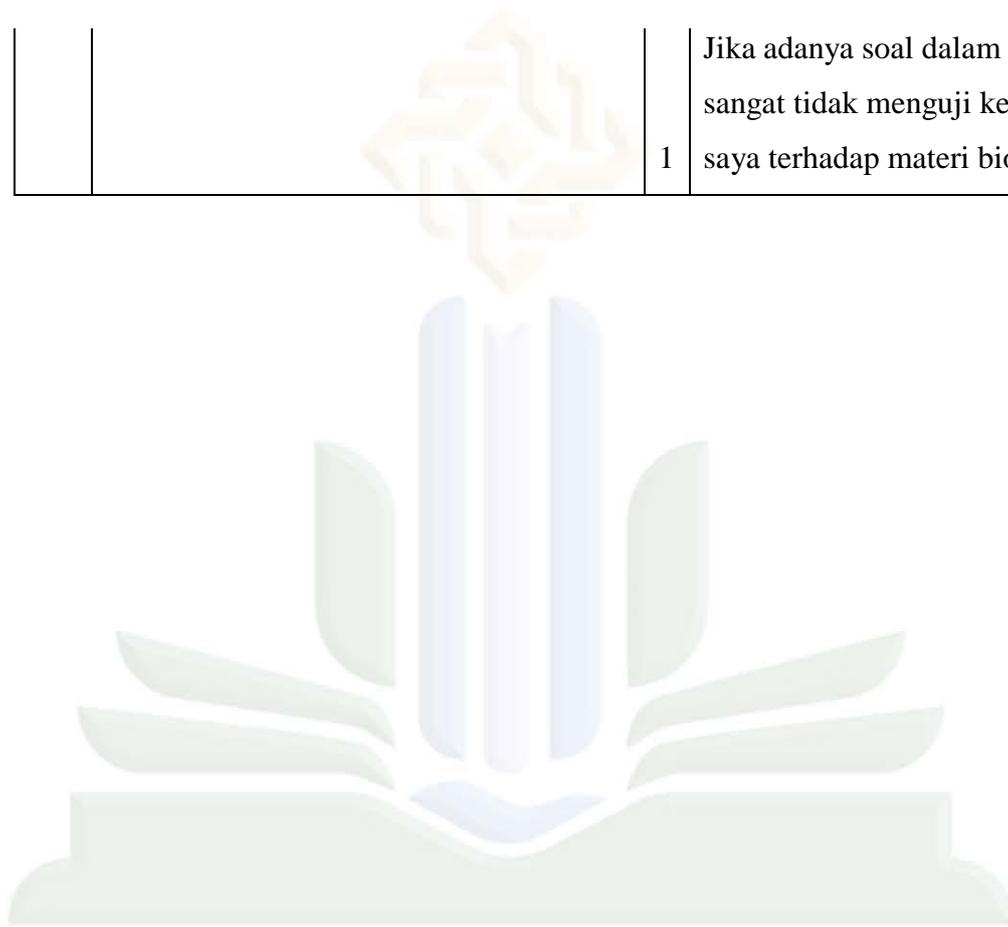
5.	Tampilan modul praktikum menarik	5	Jika tampilan modul praktikum sangat menarik
		4	Jika tampilan modul praktikum menarik
		3	Jika tampilan modul praktikum cukup menarik
		2	Jika tampilan modul praktikum kurang menarik
		1	Jika tampilan modul praktikum sangat tidak menarik
6.	Modul praktikum dapat meningkatkan minat belajar bioteknologi	5	Jika modul praktikum sangat meningkatkan minat belajar bioteknologi
		4	Jika modul praktikum meningkatkan minat belajar bioteknologi
		3	Jika modul praktikum cukup meningkatkan minat belajar bioteknologi
		2	Jika modul praktikum kurang meningkatkan minat belajar bioteknologi
		1	Jika modul praktikum sangat tidak meningkatkan minat belajar bioteknologi
7.	Modul praktikum mendukung untuk menguasai materi bioteknologi	5	Jika modul praktikum sangat mendukung untuk menguasai materi bioteknologi
		4	Jika modul praktikum mendukung untuk menguasai materi bioteknologi
		3	Jika modul praktikum cukup mendukung untuk menguasai materi bioteknologi
		2	Jika modul praktikum kurang mendukung untuk menguasai materi bioteknologi
		1	Jika modul praktikum sangat tidak mendukung untuk menguasai materi

		bioteknologi
<b>BAHASA</b>		
8.	Bahasa yang digunakan mudah saya pahami	5 Jika bahasa yang digunakan sangat mudah saya pahami
		4 Jika bahasa yang digunakan mudah saya pahami
		3 Jika bahasa yang digunakan cukup mudah saya pahami
		2 Jika bahasa yang digunakan kurang mudah saya pahami
		1 Jika bahasa yang digunakan sangat tidak mudah saya pahami
<b>KESESUAIAN MODUL PRAKTIKUM DENGAN PEMBELAJARAN</b>		
9.	Modul praktikum yang dikembangkan mendorong saya untuk melakukan diskusi bersama teman	5 Jika modul praktikum yang dikembangkan sangat mendorong saya untuk melakukan diskusi bersama teman
		4 Jika modul praktikum yang dikembangkan mendorong saya untuk melakukan diskusi bersama teman
		3 Jika modul praktikum yang dikembangkan cukup mendorong saya untuk melakukan diskusi bersama teman
		2 Jika modul praktikum yang dikembangkan kurang mendorong saya untuk melakukan diskusi bersama teman
		1 Jika modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak mendorong saya untuk melakukan diskusi bersama teman
10.	Modul praktikum yang dikembangkan	5 Jika modul praktikum yang

	dapat membuat saya lebih berfikir kritis	dikembangkan sangat membuat saya berfikir kritis
		Jika modul praktikum yang dikembangkan dapat membuat saya berfikir kritis 4
		Jika modul praktikum yang dikembangkan cukup membuat saya berfikir kritis 3
		Jika modul praktikum yang dikembangkan kurang membuat saya berfikir kritis 2
		Jika modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak membuat saya berfikir kritis 1
11.	Modul praktikum yang dikembangkan memudahkan ketika akan melakukan kegiatan praktikum	Jika modul praktikum yang dikembangkan sangat memudahkan ketika akan melakukan kegiatan praktikum 5
		Jika modul praktikum yang dikembangkan memudahkan ketika akan melakukan kegiatan praktikum 4
		Jika modul praktikum yang dikembangkan cukup memudahkan ketika akan melakukan kegiatan praktikum 3
		Jika modul praktikum yang dikembangkan kurang memudahkan ketika akan melakukan kegiatan praktikum 2
		Jika modul praktikum yang 1

			dikembangkan sangat tidak memudahkan ketika akan melakukan kegiatan praktikum
12.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat memunculkan kreativitas saya	5	Jika modul praktikum yang dikembangkan sangat memunculkan kreativitas saya
		4	Jika modul praktikum yang dikembangkan memunculkan kreativitas saya
		3	Jika modul praktikum yang dikembangkan cukup memunculkan kreativitas saya
		2	Jika modul praktikum yang dikembangkan kurang memunculkan kreativitas saya
		1	Jika modul praktikum yang dikembangkan sangat tidak memunculkan kreativitas saya
13.	Adanya soal dalam modul praktikum dapat menguji kemampuan belajar saya terhadap materi bioteknologi	5	Jika adanya soal dalam modul praktikum sangat menguji kemampuan belajar saya terhadap materi bioteknologi
		4	Jika adanya soal dalam modul praktikum menguji kemampuan belajar saya terhadap materi bioteknologi
		3	Jika adanya soal dalam modul praktikum cukup menguji kemampuan belajar saya terhadap materi bioteknologi
		2	Jika adanya soal dalam modul praktikum kurang menguji kemampuan belajar saya terhadap materi bioteknologi

		1	Jika adanya soal dalam modul praktikum sangat tidak menguji kemampuan belajar saya terhadap materi bioteknologi
--	--	---	---



UIN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

## Lampiran 16: Surat Permohonan Validasi Instrumen



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI**  
**KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**  
 Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136  
 Website : [www.http://fik.iain-jember.ac.id](http://fik.iain-jember.ac.id) e-mail : [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

---

Nomor : B.0358/In.20/3.a/PP.00.24/01/2022 24 Januari 2022

Sifat : Biasa  
 Lampiran : 1 (Satu) Lembar  
 Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Yth. Ibu Ira Nurawati S.Pd., M.Si.  
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN  
 Jember

Assalamualaikum Wr Wb.

Sehubungan dengan penyusunan skripsi dengan judul : Pengembangan modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII MA Al-Amiriyah Darussalam Blokagung. mahasiswa berikut :

Nama : Khusnul Hidayah  
 NIM : T20178094  
 Semester : X ( Sepuluh )  
 Prodi : Tadris Biologi

dengan ini kami memohon kepada bapak untuk berkenan memberikan masukan terhadap produk penelitian sebagai validator instrumen.

Demikian, atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan  
 terimakasih.Wassalamualaikum Wr Wb.

a.n. Dekan  
 Wakil Dekan Bidang  
 Akademik,  
  
 Mashudi

Lampiran 17: Surat Permohonan Validasi Ahli Media



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI**  
**ACHMAD SIDDIQ JEMBER**

Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos - 68136  
 Website : [www.http://ftik.iain-jember.ac.id](http://ftik.iain-jember.ac.id) e-mail : [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

Nomor : B.0353/In.20/3.a/PP.00.07/02/2022 07 Februari 2022  
 Sifat : Biasa  
 Lampiran : 1 (Satu) Lembar  
 Hal : Permohonan Validasi Media

Yth. Bapak Andy Suhardi, S.T., M.Pd.  
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN  
 KHAS Jember

Assalamualaikum Wr Wb.

Sehubungan dengan penyusunan skripsi dengan judul : Pengembangan modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung. mahasiswa berikut :

Nama : Khusnul Hidayah  
 NIM : T20178094  
 Semester : X ( Sepuluh )  
 Prodi : Tadris Biologi

dengan ini kami memohon kepada bapak untuk berkenan memberikan masukan terhadap produk penelitian sebagai validator ahli media.

Demikian, atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan

terimakasih.Wassalamualaikum Wr Wb.

a.n. Dekan  
 Wakil Dekan Bidang  
 Akademik,



Mashudi



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI  
ACHMAD SIDDIQ JEMBER**

Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136  
Website : [www.http://ftik.iain-jember.ac.id](http://ftik.iain-jember.ac.id) e-mail : [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

Nomor : B.0354/In.20/3.a/PP.00.07/02/2022 01 Februari 2022  
Sifat : Biasa  
Lampiran : 1 (Satu) Lembar  
Hal : **Permohonan Validasi Media**

Yth. Bapak Nanda Eska Anugrah Naution,  
S.Pd., M.Pd.

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN  
KHAS Jember

Assalamualaikum Wr Wb.

Sehubungan dengan penyusunan skripsi dengan judul : Pengembangan modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII MA Al-Amiriyah Darussalam Blokagung. mahasiswa berikut :

Nama : Khusnul Hidayah  
NIM : T20178094  
Semester : X ( Sepuluh )  
Prodi : Tadris Biologi

dengan ini kami memohon kepada bapak untuk berkenan memberikan masukan terhadap produk penelitian sebagai validator ahli media.

Demikian, atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan

terimakasih.Wassalamualaikum Wr Wb.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang  
Akademik,



**Mashudi**

KH

Q

JEMBER

Lampiran 18: Surat permohonan validasi ahli materi



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI  
ACHMAD SIDDIQ JEMBER**

Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136  
Website : [www.http://fik.iain-jember.ac.id](http://fik.iain-jember.ac.id) e-mail : [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

Nomor : B.0356/In.20/3.a/PP.00.07/02/2022 29 Februari 2022  
Sifat : Biasa  
Lampiran : 1 (Satu) Lembar  
Hal : **Permohonan Validasi Materi**

Yth. Ibu Risma Nurlim, M.Sc.  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN  
KHAS Jember

Assalamualaikum Wr Wb.

Sehubungan dengan penyusunan skripsi dengan judul : Pengembangan modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII MA Al-Amiriyah Darussalam Blokagung. mahasiswa berikut :

Nama : Khusnul Hidayah  
NIM : T20178094  
Semester : X ( Sepuluh )  
Prodi : Tadris Biologi

dengan ini kami memohon kepada bapak untuk berkenan memberikan masukan terhadap produk penelitian sebagai validator ahli materi.

Demikian, atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan

terimakasih.Wassalamualaikum Wr Wb.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang  
Akademik,



**Mashudi**



Lampiran 19: Surat permohonan validasi ahli bahasa



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI**  
**ACHMAD SIDDIQ JEMBER**

Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136  
 Website : [www.http://rik.iain-jember.ac.id](http://rik.iain-jember.ac.id) e-mail : [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

Nomor : B.0352/In.20/3.a/PP.00.07/02/2022 31 Januari 2022  
 Sifat : Biasa  
 Lampiran : 1 (Satu) Lembar  
 Hal : **Permohonan Validasi Bahasa**

Yth. Bapak Shiddiq Ardianta, S.Pd., M.Pd.  
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN  
 KHAS Jember

Assalamualaikum Wr Wb.

Sehubungan dengan penyusunan skripsi dengan judul : Pengembangan modul praktikum berbasis *discovery learning* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII MA Al-Amiriyah Darussalam Blokagung. mahasiswa berikut :

Nama : Khusnul Hidayah  
 NIM : T20178094  
 Semester : X ( Sepuluh )  
 Prodi : Tadris Biologi

dengan ini kami memohon kepada bapak untuk berkenan memberikan masukan terhadap produk penelitian sebagai validator ahli bahasa.

Demikian, atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan

terimakasih.Wassalamualaikum Wr Wb.

a.n. Dekan  
 Wakil Dekan Bidang  
 Akademik,



Mashudi



## Lampiran 20: Surat permohonan validasi pengguna

	<b>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA</b> <b>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI</b> <b>KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER</b> <b>FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN</b> <small>Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136          Website : <a href="http://fik.iain-jember.ac.id">www.http://fik.iain-jember.ac.id</a> e-mail : <a href="mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com">tarbiyah.iainjember@gmail.com</a></small>									
Nomor	: B.0357/ln.20/3.a/PP.00.24/03/2022	24 Maret 2022								
Sifat	: Biasa									
Lampiran	: 1 (Satu) Lembar									
Hal	: Permohonan Validasi Pengguna									
<p>Yth. Bapak Ahmad Fauzan S.Pd.          Madrasah Aliyah Al-Amiriyah Darussalam          Blokagung Banyuwangi</p> <p style="text-align: center;">Assalamualaikum Wr Wb.</p> <p>Sehubungan dengan penyusunan skripsi dengan judul : Pengembangan modul praktikum berbasis <i>discovery learning</i> pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII MA Al-Amiriyah Darussalam Blokagung. mahasiswa berikut :</p> <table border="0"> <tr> <td>Nama</td> <td>: Khusnul Hidayah</td> </tr> <tr> <td>NIM</td> <td>: T20178094</td> </tr> <tr> <td>Semester</td> <td>: X ( Sepuluh )</td> </tr> <tr> <td>Prodi</td> <td>: Tadris Biologi</td> </tr> </table> <p>dengan ini kami memohon kepada bapak untuk berkenan memberikan izin melakukan validasi uji respon kepada siswa terhadap produk penelitian.</p> <p>Demikian, atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan          terimakasih. Wassalamualaikum Wr Wb.</p> <p style="text-align: right;">a.n. Dekan          Wakil Dekan Bidang          Akademik,</p> <div style="text-align: center;">     <b>Mashudi</b> </div>			Nama	: Khusnul Hidayah	NIM	: T20178094	Semester	: X ( Sepuluh )	Prodi	: Tadris Biologi
Nama	: Khusnul Hidayah									
NIM	: T20178094									
Semester	: X ( Sepuluh )									
Prodi	: Tadris Biologi									

Lampiran 21: Hasil Penilaian Ahli Media I

KISI-KISI INSTRUMEN AHLI MEDIA

NO	ASPEK	Jumlah butir penilaian	No butir
1.	Kesesuaian dengan tujuan	1	1
2.	Organisasi penyajian umum	1	2
3.	Penyajian pengembangan	1	3
4.	Mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan	1	4
5.	Manfaat	8	5,6,7,8,9,10 11,12
6.	Tampilan umum	7	13,14,15,16,17 18,19
7.	Kelengkapan	5	20,21,22,23,24

*Lampiran***LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MEDIA**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai : *Andi Suhard*

Institusi : *UIN KLAS JEMBER*

**A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli media mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

## B. Kolom Penilaian

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
	<b>Kesesuaian dengan tujuan</b>					
1.	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓			
	<b>Organisasi penyajian umum</b>					
2.	Penyajian materi sistematis, sederhana dan jelas	✓				
	<b>Penyajian pengembangan</b>					
3.	Menjadi bahan ajar yang praktis dan menarik		✓			
	<b>Mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan</b>					
4.	Modul praktikum mendorong siswa untuk mencari info lebih lanjut	✓				
	<b>Manfaat modul praktikum</b>					
5.	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan sumber belajar	✓				
6.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa		✓			
7.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menjadi stimulus untuk siswa berfikir kritis		✓			
8.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat mengulang materi yang sudah diajarkan		✓			
9.	Modul praktikum yang dikembangkan mudah digunakan dalam kegiatan praktikum		✓			
10.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menefisiensi waktu, biaya dan tenaga		✓			
11.	Modul praktikum yang dikembangkan aman bagi siswa	✓				
12.	Modul praktikum yang dikembangkan mudah dibawa oleh siswa	✓				
	<b>Tampilan umum</b>					
13.	Sampul modul praktikum menarik		✓			

14.	Penyajian gambar jelas dan tidak samar		✓				
15.	Penyajian gambar dapat memperjelas materi		✓				
16.	Pemisahan antar paragraf jelas	✓					
17.	Spasi antar teks sesuai	✓					
18.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca	✓					
19.	Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa			✓			
<b>Kelengkapan modul praktikum</b>							
20.	Modul praktikum dilengkapi cover yang menggambarkan isi dari modul praktikum		✓				
21.	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka	✓					
22.	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan	✓					
23.	Ketepatan penomoran, penamaan tabel. dan gambar	✓					
24.	Kesesuaian penyajian gambar dengan materi	✓					

### C. Komentar dan Saran

penyajian gambar dan penjelasannya  
 di probirasi, dahulukan gambar frasa  
 di penjelasannya

---

**D. Kesimpulan**

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

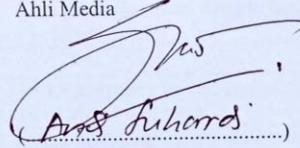
1. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi

2. Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Assani, 2018)

Jember, 07 Februari 2022  
Ahli Media

  
(Agus Suhoroes)

Lampiran 22: Hasil Penilaian Ahli Media II

**KISI-KISI INSTRUMEN AHLI MEDIA**

<b>NO</b>	<b>ASPEK</b>	<b>Jumlah butir penilaian</b>	<b>No butir</b>
1.	Kesesuaian dengan tujuan	1	1
2.	Organisasi penyajian umum	1	2
3.	Penyajian pengembangan	1	3
4.	Mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan	1	4
5.	Manfaat	8	5,6,7,8,9,10 11,12
6.	Tampilan umum	7	13,14,15,16,17 18,19
7.	Kelengkapan	5	20,21,22,23,24

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

**Lampiran****LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MEDIA**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai : Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.

Institusi : UIN KHAS Jember

**A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli media mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

## B. Kolom Penilaian

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
<b>Kesesuaian dengan tujuan</b>						
1.	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran	x				
<b>Organisasi penyajian umum</b>						
2.	Penyajian materi sistematis, sederhana dan jelas		x			
<b>Penyajian pengembangan</b>						
3.	Menjadi bahan ajar yang praktis dan menarik	x				
<b>Mengembangkan proses pembentukan dan pengetahuan</b>						
4.	Modul praktikum mendorong siswa untuk mencari info lebih lanjut	x				
<b>Manfaat modul praktikum</b>						
5.	Modul praktikum yang dikembangkan sesuai dengan sumber belajar		x			
6.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa		x			
7.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menjadi stimulus untuk siswa berfikir kritis	x				
8.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat mengulang materi yang sudah diajarkan	x				
9.	Modul praktikum yang dikembangkan mudah digunakan dalam kegiatan praktikum		x			
10.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat menefisiensi waktu, biaya dan tenaga	x				
11.	Modul praktikum yang dikembangkan aman bagi siswa	x				
12.	Modul praktikum yang dikembangkan mudah dibawa oleh siswa		x			
<b>Tampilan umum</b>						
13.	Sampul modul praktikum menarik	x				

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

14.	Penyajian gambar jelas dan tidak samar		x			
15.	Penyajian gambar dapat memperjelas materi	x				
16.	Pemisahan antar paragraf jelas	x				
17.	Spasi antar teks sesuai	x				
18.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca	x				
19.	Penempatan gambar dan keterangan yang ada dibawah gambar sesuai untuk mempermudah pemahaman siswa		x			
<b>Kelengkapan modul praktikum</b>						
20.	Modul praktikum dilengkapi cover yang menggambarkan isi dari modul praktikum	x				
21.	Modul praktikum dilengkapi dengan kata pengantar dan daftar pustaka		x			
22.	Modul praktikum dilengkapi dengan petunjuk penggunaan	x				
23.	Ketepatan penomoran, penamaan tabel, dan gambar	x				
24.	Kesesuaian penyajian gambar dengan materi		x			

### C. Komentar dan Saran

1. Secara keseluruhan, desain layout dan tata letak produk ini bisa dibaca, tapi *nothing special*. Pengembang diharapkan mampu memodernisasi dan memperindah desain layout agar dapat menarik minat siswa untuk lanjut belajar, silahkan pelajari lagi atau minta bantuan ahli grafik. Beberapa contoh yang bagus di antaranya.
  - a. <https://anyflip.com/dxktp/ovcm/>
  - b. <https://anyflip.com/vxwm/cnlc/>
  - c. <https://anyflip.com/acxm/hlyh/>
  - d. <https://anyflip.com/ekbv/wjurt/>
2. Revisi desain tulisan bab, sub-bab, chapter, dsb (warna, background, desain umum).
3. Gambar yang digunakan berpotensi melanggar hak cipta. Ambil dari free copyright web atau tempelkan diambil dari mana.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

4. Lembar kerja desainnya sulit dipahami, susun ulang.

#### Revisi 2

1. Sampul sudah lebih baik, tetapi judul di halaman sampul sulit dibaca, ganti warna font.
2. Untuk gambar, tuliskan sumbernya dan url cukup di-link-an ke nama sumbernya. Contoh: (sumber: [Getty images](#)).
3. Apakah tata tertib praktikum yang kamu tulis lengkap? Lengkapi kembali sesuai kewanasan standar lab.
4. Tidak ada alat ukur ketercapaian tujuan pada setiap praktikum?
5. Tambahkan indeks di halaman akhir.
6. Apakah ini modul praktikum atau panduan praktikum? Terdapat perbedaan, silahkan baca terlebih dahulu panduannya di kemendikbud.

#### D. Kesimpulan

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

1. Laya~~k~~ digunakan dilapangan tanpa revisi
2. Laya~~k~~ digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Assani, 2018)

Jember 18 Februari 2022  
Ahli Media

(Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.)

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

*Lampiran 23: Hasil penilaian ahli materi I*

**KISI-KISI INSTRUMEN AHLI MATERI**

NO	Aspek	Jumlah Butir Pertanyaan	No Butir
1.	Relevansi dan Keakuratan	13	1,2,3,4,5,6,7,8,9 10,11,12,13
2.	Penyajian	4	14,15,16,17
3.	Discovery learning	3	18,19,20
4.	Bahasa	3	21,22,23

**LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MATERI**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*  
Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA  
Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai : Risma NURLIM, S.KEP., N.S., M.Sc

Institusi : UIN KHAS Jember

**A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

## B. Kolom Penilaian

NO	ASPEK YANG DI NILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
<b>Aspek Relevansi dan Keakuratan</b>						
1.	Materi pada modul praktikum relevan dengan KI KD		✓			
2.	Kesesuaian materi dengan indikator	✓				
3.	Uraian materi sesuai dengan perkembangan siswa	✓				
4.	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013	✓				
5.	Kedalaman materi yang disampaikan		✓			
6.	Penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks	✓				
7.	Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan	✓				
8.	Kecakupan dalam memberikan latihan soal sebagai bahan evaluasi		✓			
9.	Kesesuaian penyajian soal dengan indikator		✓			
10.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan zaman					
11.	Kualitas modul praktikum dapat digunakan untuk merangsang siswa supaya berfikir kritis	✓				
12.	Kualitas modul praktikum dapat mendukung proses pembelajaran		✓			
13.	Kesesuaian modul praktikum sesuai dengan lingkungan belajar	✓				
<b>Aspek Penyajian</b>						
14.	Terdapat kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa modul praktikum tersebut, serta ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan produk	✓				
15.	Terdapat tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang disusun secara sistematis	✓				

16.	Terdapat tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang dibutuhkan saat praktikum	✓					
17.	Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum	✓					
<b>Discovery Learning</b>							
18.	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi	✓					
19.	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap materi	✓					
20.	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut	✓					
<b>Aspek Bahasa</b>							
21.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD		✓				
22.	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA	✓					
23.	Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	✓					

### C. Komentar dan Saran

1. Sumber gambar diperbaiki/ditambahkan
2. kelengkapan materi ditambahkan
3. konsisten ukuran gambar
- 4.

.....

.....

.....

.....

.....

**D. Kesimpulan**

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

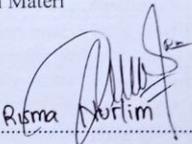
- Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Sunarti, 2018)

Jember...~~03~~ Februari...2022

Ahli Materi

  
(.....Risma Purlim.....)

KH  
JEMBER  
Q

*Lampiran 24: Hasil penilaian ahli materi II*

**KISI-KISI INSTRUMEN AHLI MATERI**

NO	Aspek	Jumlah Butir Pertanyaan	No Butir
1.	Relevansi dan Keakuratan	13	1,2,3,4,5,6,7,8,9 10,11,12,13
2.	Penyajian	4	14,15,16,17
3.	Discovery learning	3	18,19,20
4.	Bahasa	3	21,22,23

**LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MATERI**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*  
Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA  
Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai : Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.

Institusi : UIN KHAS Jember

**A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

### B. Kolom Penilaian

NO	ASPEK YANG DI NILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
<b>Aspek Relevansi dan Keakuratan</b>						
1.	Materi pada modul praktikum relevan dengan KI KD	✓				
2.	Kesesuaian materi dengan indikator	✓				
3.	Uraian materi sesuai dengan perkembangan siswa	✓				
4.	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013	✓				
5.	Kedalaman materi yang disampaikan		✓			
6.	Penyajian konsep dari yang sederhana ke yang kompleks		✓			
7.	Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan		✓			
8.	Kecakupan dalam memberikan latihan soal sebagai bahan evaluasi		✓			
9.	Kesesuaian penyajian soal dengan indikator	✓				
10.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan zaman		✓			
11.	Kualitas modul praktikum dapat digunakan untuk merangsang siswa supaya berfikir kritis		✓			
12.	Kualitas modul praktikum dapat mendukung proses pembelajaran		✓			
13.	Kesesuaian modul praktikum sesuai dengan lingkungan belajar		✓			
<b>Aspek Penyajian</b>						
14.	Terdapat kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa modul praktikum tersebut, serta ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan produk		✓			
15.	Terdapat tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang disusun secara sistematis		✓			

16.	Terdapat tujuan praktikum, pendahuluan, serta alat dan bahan yang dibutuhkan saat praktikum	✓				
17.	Terdapat fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sebagai rujukan untuk menentukan langkah kerja praktikum	✓				
<b>Discovery Learning</b>						
18.	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi	✓				
19.	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap materi	✓				
20.	penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut	✓				
<b>Aspek Bahasa</b>						
21.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan EYD	✓				
22.	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA	✓				
23.	Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	✓				

### C. Komentar dan Saran

1. Tambahkan materi 'Ages hayat'
  2. Tambahkan gambar representatif
  3. Tambahkan rujukan utama tiap praktikum
  4. "Memberi Pausang" → ganti Apresiasi
- .....
- .....

.....

.....

.....

.....

.....

#### D. Kesimpulan

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

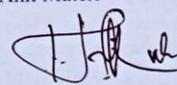
1. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
- ② Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Sunarti, 2018)

Jember, 11 Februari - 2022

Ahli Materi



(Huseini Mubroroh, S.Pd., M.Si.)

*Lampiran 25: Hasil penilaian ahli bahasa I*

**KISI-KISI INSTRUMEN AHLI BAHASA**

No.	Aspek	Jumlah butir pertanyaan	No. butir
1.	Lugas	3	1,2,3
2.	Komunikatif	1	4
3.	Dialogis & Interaktif	2	5,6
4.	Kesesuaian dengan peserta didik	2	7,8
5.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	2	9,10
6.	Penggunaan istilah, simbol atau ikon	2	11,12

**LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI BAHASA**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*  
Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA  
Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai : Ensy Syawini Ammah

Institusi : UIN KHAS Jember

**A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli bahasa mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

KH  
Q  
JEMBER

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
	<b>Lugas</b>					
1.	Ketepatan struktur kalimat untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan	✓				
2.	Keefektifan kalimat yang digunakan		✓			
3.	Kebakuan istilah yang digunakan sesuai dengan fungsi	✓				
	<b>Komunikatif</b>					
4.	Memudahkan pemahaman terhadap pesan atau informasi		✓			
	<b>Dialogis Dan Interaktif</b>					
5.	Mampu memotivasi siswa		✓			
6.	Mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis		✓			
	<b>Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik</b>					
7.	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa	✓				
8.	Kesesuaian dengan tingkat emosional siswa	✓				
	<b>Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa</b>					
9.	Ketepatan bahasa yang digunakan		✓			
10.	Ketepatan ejaan yang digunakan		✓			
	<b>Penggunaan istilah, simbol atau ikon</b>					
11.	Penggunaan istilah yang tepat dan tidak berubah-ubah	✓				
12.	Penggunaan symbol atau ikon yang tepat dan tidak berubah ubah		✓			



**C. Kesimpulan**

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

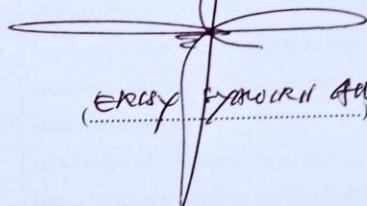
1. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Sopa Zahra, 2020)

Jember.....<sup>31/01/20</sup>.....2022

Ahli Bahasa

  
ERISY FAWWARI ANAM  
(.....)

*Lampiran 26: Hasil validasi ahli bahasa II*

**KISI-KISI INSTRUMEN AHLI BAHASA**

No.	Aspek	Jumlah butir pertanyaan	No. butir
1.	Lugas	3	1,2,3
2.	Komunikatif	1	4
3.	Dialogis & Interaktif	2	5,6
4.	Kesesuaian dengan peserta didik	2	7,8
5.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	2	9,10
6.	Penggunaan istilah, simbol atau ikon	2	11,12

**LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI BAHASA**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*  
Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA  
Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai :

Institusi :

**A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli bahasa mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
	<b>Lugas</b>					
1.	Ketepatan struktur kalimat untuk mewakili pesan dan informasi yang ingin disampaikan	✓				
2.	Keefektifan kalimat yang digunakan		✓			
3.	Kebakuan istilah yang digunakan sesuai dengan fungsi	✓				
	<b>Komunikatif</b>					
4.	Memudahkan pemahaman terhadap pesan atau informasi	✓				
	<b>Dialogis Dan Interaktif</b>					
5.	Mampu memotivasi siswa		✓			
6.	Mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis		✓			
	<b>Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik</b>					
7.	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa	✓				
8.	Kesesuaian dengan tingkat emosional siswa	✓				
	<b>Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa</b>					
9.	Ketepatan bahasa yang digunakan	✓				
10.	Ketepatan ejaan yang digunakan	✓				
	<b>Penggunaan istilah, simbol atau ikon</b>					
11.	Penggunaan istilah yang tepat dan tidak berubah-ubah		✓			
12.	Penggunaan symbol atau ikon yang tepat dan tidak berubah ubah	✓				

**B. Komentar dan Saran**

① kalimat yang terlalu panjang  
disederhanakan.

② Kerapian lebih diperhatikan.

**C. Kesimpulan**

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

1. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi

② Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Sopa Zahra, 2020)

Jember.....<sup>31-1-</sup>.....2022

Ahli Bahasa

(*fe. Shidiq A.*)

*Lampiran 27: Hasil penilaian guru biologi*

**KISI-KISI INSTRUMEN GURU BIOLOGI**

<b>NO</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah butir pertanyaan</b>	<b>No butir</b>
1.	Cakupan materi	3	1,2,3
2.	Keakuratan materi	9	4,5,6,7,8,9,10,11,12
3.	Kemutakhiran materi	2	13,14
4.	Materi mengembangkan kemampuan berfikir	2	15,16
5.	Discovery Learning	3	17,18,19
6.	Penggunaan bahasa	3	20,21,22
7.	Tampilan umum	6	23,24,25,26,27,28
8.	Penggunaan istilah/symbol	2	29,30
9.	Kesesuaian bahasa	1	31
10.	Kelengkapan	4	32,33,34,35

## B. Kolom Penilaian

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
<b>CAKUPAN MATERI</b>						
1.	Kesesuaian materi yang disajikan sesuai dengan KI/KD yang termuat dalam kurikulum 2013		✓			
2.	Materi yang tersusun dalam modul praktikum tersusun secara sistematis		✓			
3.	Kesesuaian materi sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓			
<b>KEAKURATAN MATERI</b>						
4.	Kedalaman materi yang disajikan		✓			
5.	Ketepatan materi yang disajikan dalam modul praktikum	✓				
6.	Kesesuaian gambar dengan materi yang disajikan	✓				
7.	Ketepatan konsep pada materi yang disajikan pada modul praktikum		✓			
8.	Kesesuaian penyajian latihan soal dengan indikator		✓			
9.	Kesesuaian modul praktikum dengan lingkungan belajar		✓			
10.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi	✓				
11.	Gambar yang disajikan aktual dan disertai dengan penjelasan	✓				
12.	Gambar yang disajikan pada modul praktikum jelas dan tidak buram	✓				
<b>KEMUTAKHIRAN MATERI</b>						
13.	Kesesuaian materi dengan perkembangan IPTEK		✓			
14.	Kemutakhiran ilustrasi gambar/foto		✓			
<b>MATERI MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERFIKIR</b>						
15.	Informasi yang disajikan memberikan					

	pengetahuan baru dan luas			✓		
16.	Materi yang disajikan menggambarkan suatu proses untuk memperoleh konsep		✓			
<b>DISCOVERY LEARNING</b>						
17.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mempermudah siswa memahami materi		✓			
18.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari menumbuhkan rasa ingin tahu mengenai materi		✓			
19.	Penyajian fenomena dalam kehidupan sehari-hari mendorong siswa untuk mencari informasi lebih lanjut			✓		
<b>PENGGUNAAN BAHASA</b>						
20.	Kata/ kalimat yang digunakan sesuai dengan tata bahasa yang baik dan benar sesuai dengan EYD	✓				
21.	Kata/kalimat sederhana, lugas dan mudah di mengerti	✓				
22.	Bahasa yang digunakan sangat tidak multitafsir/bermakna ganda/ambigu	✓				
<b>TAMPILAN UMUM</b>						
23.	Sampul modul praktikum menarik		✓			
24.	Variasi warna yang digunakan menarik		✓			
25.	Teks pada modul praktikum mudah dibaca	✓				
26.	Tampilan gambar jelas dan sangat tidak buram	✓				
27.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (font) sesuai dan mudah untuk dibaca	✓				
28.	Penempatan unsur tata letak paragraf maupun gambar konsisten		✓			
<b>PENGGUNAAN ISTILAH/SIMBOL</b>						
29.	Menggunakan istilah yang konsisten		✓			
30.	Penulisan nama ilmiah/ istilah asing sudah tepat		✓			
<b>KESESUAIAN BAHASA</b>						
31.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik setingkat		✓			



.....

**D. Kesimpulan**

Modul Praktikum Bervas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

1. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi

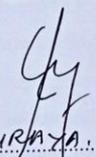
2. Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Assani, 2018)

Jember.....28 Februari.....2022

Guru Biologi

  
(.....ADI SURMAZA, S.Pd.....)

Lampiran 28: Hasil penilaian respon siswa

**LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN RESPON SISWA**

Judul : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung.

Peneliti : Khusnul Hidayah

Penilai : **GLADYA HABIBAH LOVIATA**

Institusi : **MA AL-AMIRIYAH**

**A. Petunjuk Pengisian Instrumen**

- 1) Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Anda sebagai responden mengenai kelayakan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MAA Darussalam Blokagung
- 2) Pendapat, penilaian, kritik dan saran dari anda akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar yang sudah dikembangkan
- 3) Dimohon kepada anda memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang tersedia dengan keterangan :
  - 5 = Sangat Layak
  - 4 = Layak
  - 3 = Cukup Layak
  - 2 = Kurang Layak
  - 1 = Sangat Tidak Layak
- 4) Atas bantuan kesediaan anda untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

JEMBER

## B. Kolom Penilaian

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		5	4	3	2	1
<b>CAKUPAN MATERI</b>						
1.	Materi dalam modul praktikum menumbuhkan pengetahuan dan wawasan saya	✓				
2.	Materi dalam modul praktikum mudah saya pahami		✓			
3.	Adanya gambar-gambar dalam modul praktikum menambah pemahaman pada materi	✓				
4.	Adanya fenomena dalam kehidupan sehari-hari membuat saya mudah memahami materi		✓			
<b>PENYAJIAN</b>						
5.	Tampilan modul praktikum menarik			✓		
6.	Modul praktikum dapat meningkatkan minat belajar bioteknologi	✓				
7.	Modul praktikum mendukung untuk menguasai materi bioteknologi		✓			
<b>BAHASA</b>						
8.	Bahasa yang digunakan mudah saya pahami	✓				
<b>KESESUAIAN MODUL PRAKTIKUM DENGAN PEMBELAJARAN</b>						
9.	Modul praktikum yang dikembangkan mendorong saya untuk melakukan diskusi bersama teman		✓			
10.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat membuat saya lebih berfikir kritis	✓				
11.	Modul praktikum yang dikembangkan memudahkan ketika akan melakukan kegiatan praktikum	✓				
12.	Modul praktikum yang dikembangkan dapat memunculkan kreativitas saya		✓			
13.	Adanya soal dalam modul praktikum dapat menguji kemampuan belajar saya terhadap materi bioteknologi	✓				

KH  
Q  
JEMBER

C. Komentari dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

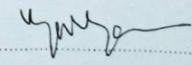
Modul Praktikum Berbas *Discovery Learning* Pada Materi Bioteknologi \*)

1.  Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
2.  Layak digunakan dengan revisi

\*) Lingkari salah satu

(Instrumen diadaptasi dari : Assani, 2018)

Jember, 27 Maret ..... 2022  
Responden

  
(.....)  
NADYA HABIBAH LOVIATIA

KH. ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

## Lampiran 29: Data hasil penilaian respon guru dan siswa

## Hasil Respon Guru

Aspek	Jumlah Skor	Jumlah Butir Pertanyaan	Skor Maksimal	Prosentase
Cakupan Materi	12	3	15	80%
Keakuratan Materi	41	9	45	91,11%
Kemutakhiran Materi	8	2	10	80%
Materi Mengembangkan Kemampuan Berpikir	7	2	10	70%
Discovery Learning	11	3	15	73,30%
Penggunaan Bahasa	15	3	15	100%
Tampilan Umum	27	6	30	90%
Penggunaan Istilah/Symbol	8	2	10	80%
Kesesuaian Bahasa	4	1	5	80%
Kelengkapan	18	4	20	90%

## Hasil Uji coba Respon Siswa Kelompok Kecil

No Item	Responden										Jumlah	Skor Maks	Prosesntase	Prosesntase Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	46	50	92	89
2	5	4	4	5	5	4	3	4	3	5	42	50	84	
3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	48	50	96	
4	3	3	5	4	4	5	3	4	5	5	41	50	82	
	17	16	19	18	19	18	16	18	16	20	177	50	88,5	
5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	46	50	92	
6	4	4	5	5	5	4	4	5	4	3	43	50	86	
7	5	5	5	5	4	5	5	3	5	4	46	50	92	
	14	14	14	15	13	13	14	13	13	12	135	50	90	
8	5	5	4	3	4	5	5	5	5	5	46	50	92	
	5	5	4	3	4	5	5	5	5	5	46	50	92	
9	4	4	3	5	5	4	4	5	4	5	43	50	86	
10	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	44	50	88	
11	4	5	4	3	4	5	4	5	4	5	43	50	86	
12	4	5	5	4	5	3	5	4	5	5	45	50	90	
13	3	4	5	5	3	5	5	4	5	4	43	50	86	
	19	23	21	21	22	21	23	22	23	23	218	50	87,2	

## Hasil Uji coba Respon Siswa Kelompok Besar

No	NAMA	SKOR													Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	'Aisyina Sailan Ilal 'Izza Mursyid	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	60
2	Alfina Istifada	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	62
3	Alimatul Amalia	4	3	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	58
4	Amanda Feby Nur Kholiqoh	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	63
5	Ana Restiana Dewi	4	3	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	58
6	Arina Mana Sikana	5	4	5	5	5	4	4	4	3	4	5	5	5	58
7	Asa Annazilia Berliani	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	60
8	Ayu Rindi Antika	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	59
9	Azijatul Fitria	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	58
10	Devi Yunita Safitri	5	3	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	59
11	Durotus Salamah	5	3	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	59
12	Dyah Nur Shalsabila Sujarwo	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	60
13	Dyan Anjelas Hisnu Adyani	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	60
14	Faiqotul Himmah	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	62
15	Fatta Arta Utami	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	63
16	Hirlina Nailul Muna	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	64
17	Iva Zulfiatul Jannah	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	60
18	Jacelyna Lintag Putri P.	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	60
19	Jeannyta Eka Maulindah	4	3	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	59
20	Khilma Nabilatul Ramadhani	5	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4	5	60
21	Khoirotul Azizah	5	5	4	4	3	5	5	5	4	3	5	5	5	58
22	Lia Himmatul Ulya	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	60
23	Liana Maulidina	4	5	5	5	3	4	4	5	4	4	5	5	5	58
24	Luthfi Qothrun Nada	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	64
25	Nadya Habibah Loviana	5	4	5	4	3	5	4	5	4	5	5	4	5	58
26	Naisa Milhatul Hawa	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	59
27	Shintia Amilda Putri	5	5	4	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	60
28	Ulfaatul Nurfaizah	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	62
29	Ulfyatul Fitriyah	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	60
30	Venda Afrischa Wulandari	4	5	5	5	4	3	5	5	4	5	4	4	5	58
	<b>Jumlah</b>	136	130	140	141	135	140	139	134	139	140	138	142	145	1859
	<b>Skor Maks</b>	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
	<b>Prosentase</b>	91	87	93	94	90	93	93	89	93	93	92	95	97	91,385
	<b>Prosentase Rata-Rata</b>														92,25641026

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

## Lampiran 30: Surat ijin penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136  
Website : [www.http://tik.iain-jember.ac.id](http://tik.iain-jember.ac.id) e-mail : [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

Nomor : B. 1848/In.20/3.a/PP.00.9/09/2021 27 September 2021  
Sifat : Biasa  
Lampiran : -  
Hal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala MA AL-Amiriyah Darussalam Blokagung  
Jl.PP.Darussalam, Dusun Blokagung, Ds. Karangdoro, Kec. Tegalsari, Kab.  
Banyuwangi

*Assalamualaikum Wr Wb.*

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

Nama : KHUSNUL HIDAYAH  
NIM : T20178094  
Semester : IX  
Prodi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai **Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Discovery Learning Pada Materi Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII MA Al-Amiriyah Darussalam Blokagung** selama 90 ( sembilan puluh ) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Ahmad Faujan, S.Pd.

Adapun pihak-pihak yang dituju adalah sebagai berikut:

1. Kepala Sekolah
2. Waka. Kurikulum
3. Guru Biologi
4. Siswa Kelas XII IPA

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamualaikum Wr Wb.*

Jember, 27 September 2021

Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Mashudi



Lampiran 32: Dokumentasi

**Dokumentasi (Foto-Foto Bukti Penelitian)**



**Gambar 1. Wawancara Guru Biologi**



**Gambar 2. Ujicoba Kelompok Kecil**



**Gambar 3. Ujicoba Kelompok Besar**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER



**Gambar 4. Foto Bersama Guru Biologi**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

### Lampiran 33: Tampilan Modul Praktikum Berbasis *Discovery Learning*

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI BIOTEKNOLOGI UNTUK SISWA KELAS XII MA AL-AMIRIYAH DARUSSALAM BLOKAGUNG**

*Penulis :*  
Khusnul Hidayah

*Dosen Pembimbing*  
Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si.  
Ahlil Materi  
Husni Muhsin, S.Pd., M.Si.  
Risna Nurilm, M.Sc.  
*Ahlil Media*  
Audi Suhardi, S.T., M.Pd.  
Nanda Eka Anugrah Navation S.Pd., M.Pd.  
*Ahlil Bahasa*  
Eniy Syawitil Ammah, S.Pd., M.Pd.  
Shiddiq Ardiansa, S.Pd., M.Pd.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KH ACHMAD SIDDIQ JEMBER  
FAKULTAS TARBIVIAH DAN ILMU KEGURUAN  
2022

i

*Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII*

**PRAKATA**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT kami panjatkan, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya untuk peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan Modul Praktikum Bioteknologi berbasis *discovery learning*.

Modul Praktikum Bioteknologi ini disusun sebagai tindak lanjut dari observasi yang telah dilakukan. Modul Praktikum Bioteknologi diharapkan dapat membantu siswa kelas XII jurusan IPA MAA Darussalam Blokagung dalam kegiatan praktikum pada mata pelajaran Biologi. Sehingga pengetahuan siswa pada materi bioteknologi dapat meningkat.

Materi praktikum yang disajikan dalam panduan ini yaitu tentang bioteknologi konvensional. Terdapat tiga kegiatan praktikum tentang bioteknologi yaitu membuat yoghurt, membuat keju dan yang terakhir membuat tapai singkong. Dengan adanya modul penunjang praktikum ini diharapkan siswa dapat memahami penerapannya bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Penyusunan modul praktikum bioteknologi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu peneliti menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ibu Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing
2. Bapak Ahmad Fauzan S.Pd selaku kepala sekolah Madrasah Aliyah Al-Amiriyah Darussalam Blokagung
3. Bapak Adi Suraya selaku guru mata pelajaran biologi kelas XII
4. Siswa kelas XII IPA 3
5. Kedua orang tua yang sangat saya sayangi, serta semua pihak yang telah membantu.

Peneliti menyadari bahwa modul penunjang praktikum ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang berifat membangun untuk perbaikan modul penunjang praktikum ini sangat peneliti harapkan. Semoga modul penunjang praktikum ini dapat menambah wawasan dan manfaat bagi pembaca.

ii

*Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII*

**DAFTAR ISI**

Kedaki Penulis .....	i
Kata pengantar .....	ii
Daftar isi .....	iv
Penunjang penggunaan modul praktikum .....	1
Tata letak praktikum .....	2
Format laporan praktikum .....	3
Kompetensi Inti Kompetensi Dasar Bioteknologi .....	5
Indikator pencapaian kompetensi .....	6
Dasar teori bioteknologi .....	7
Praktikum I : Pembuatan yoghurt .....	14
A. Tujuan .....	14
B. Dasar teori .....	15
C. Alat dan bahan .....	18
D. Langkah kerja .....	20
Praktikum II : Pembuatan Keju .....	22
A. Tujuan .....	22
B. Dasar teori .....	24
C. Alat dan bahan .....	26
D. Langkah kerja .....	28
Praktikum III : Pembuatan tapai singkong .....	31
A. Tujuan .....	31

iv

*Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII*

### PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM

1. Bagi siswa
 

Untuk memperoleh hasil belajar maksimal dalam menggunakan modul praktikum ini, maka lakukan langkah-langkah berikut ini :

  - a. Bacalah dan pahami secara seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar.
  - b. Kerjakan semua tugas formatif (soal latihan) untuk mengetahui seberapa besar kepahaman terhadap materi.
  - c. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikan hal-hal berikut:
    - 1) Perhatikan petunjuk keselamatan kerja yang berlaku
    - 2) Pahami fenomena yang disajikan dalam setiap kegiatan praktikum dengan baik untuk melaksanakan langkah-langkah kerja dari kegiatan praktikum yang akan dilaksanakan.
    - 3) Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat
    - 4) Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian dengan benar
    - 5) Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta ijin guru atau instruktur terlebih dahulu
    - 6) Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula.
  - d. Jika belum memahami materi yang disampaikan, bertanyalah kepada guru.
2. Bagi guru
 

Dalam setiap kegiatan belajar guru atau instruktur berperan untuk :

  - a. Membantu siswa dalam melaksanakan proses belajar
  - b. Membimbing siswa melalui tugas-tugas dalam tahap belajar
  - c. Membantu siswa dalam memahami konsep, praktik, dan menjawab pertanyaan siswa.

Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

1

### TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Kewajiban siswa
  - a. Datang ke laboratorium minimal 10 menit sebelum kegiatan praktikum dimulai.
  - b. Masuk laboratorium secara tertib dan teratur.
  - c. Jika merusakkan alat-alat segera lapor kepada guru atau laboran.
  - d. Ketika percobaan harus didampingi oleh guru.
  - e. Harus berhati-hati jika menggunakan bahan-bahan yang berbahaya.
  - f. Melakukakan kegiatan praktikum secara tertib dan bertanggungjawab.
2. Larangan-larangan
  - a. Dilarang membawa makanan dan minuman dalam laboratorium.
  - b. Dilarang makan saat kegiatan praktikum berlangsung.
  - c. Dilarang berenda guru atau teman ketika kegiatan praktikum berlangsung.
  - d. Membawa alat-alat/bahan-bahan ke luar laboratorium tanpa ijin.
  - e. Bekerja berdasarkan kemauannya sendiri.
  - f. Mencium dan mencium bahan-bahan yang mengandung kimia.
3. Tiadakan atau seakui terhadap pelanggaran
  - a. Siswa yang tidak mengikuti tata tertib dilarang mengikuti kegiatan praktikum.
  - b. Jika ada siswa yang merusakkan alat-alat maka harus menanggung sendiri alat tersebut.
  - c. Jika ada siswa dalam kelompok ketika bekerja merusakkan alat maka satu kelompok harus mengganti alat tersebut.

Setiap selesai kegiatan praktikum siswa wajib membuat laporan sementara yang telah disediakan di modul petunjuk praktikum.

Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

2

### FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

- I. Halaman judul
  - A. Judul secara kegiatan praktikum
  - B. Logo MA AL-Amiriyyah Darussalam Blokagung
  - C. Nama siswa
  - D. No absen/NTS (nomor induk siswa)
  - E. Kelompok
  - F. Nama guru pamong
  - G. Nama sekolah
  - H. Tahun pelajaran
- II. Halaman isi
  - A. Judul praktikum
  - B. Tujuan
 

Ditulis sesuai yang ada di modul petunjuk praktikum.
  - C. Dasar teori
 

Berisi tentang teori yang sesuai dengan kegiatan praktikum.
  - D. Metode
    1. Alat
 

Ditulis sesuai yang ada di modul petunjuk praktikum.
    2. Bahan
 

Ditulis sesuai yang ada di modul petunjuk praktikum.
    3. Cara kerja
  - E. Hasil dan pembahasan
 

Berisi gambar dan uraian hasil dari kegiatan praktikum.
  - F. Kesimpulan
 

Berisi tentang uraian yang merupakan simpulan dari hasil dan pembahasan.

Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

3

### KOMPETENSI INTI

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa inggn tahuny tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

### KOMPETENSI DASAR

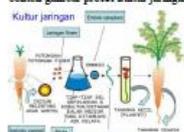
- 3.10 Memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan.
- 4.10 Mewariskan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengoverhisi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakn

Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

5

<p style="text-align: center;"><b>INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI</b></p> <p>3.101 Mendefinisikan pengertian bioteknologi</p> <p>3.102 Menjelaskan prinsip dasar dari bioteknologi</p> <p>3.103 Menjelaskan jenis-jenis bioteknologi</p> <p>3.104 Memberikan contoh produk dari bioteknologi konvensional dan modern</p> <p>3.105 Menjelaskan peranan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan</p> <p>4.101 Merencanakan percobaan tentang penerapan bioteknologi konvensional</p> <p>4.102 Melakukan percobaan tentang penerapan bioteknologi konvensional</p> <p>4.103 Membuat produk bioteknologi konvensional yoghurt</p> <p>4.104 Mengetahui proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yoghurt</p> <p>4.105 Membuat produk bioteknologi konvensional kecap</p> <p>4.106 Membuat produk bioteknologi konvensional tape singkong</p> <p>4.107 Mengetahui peranan organisme <i>Saccharomyces cerevisiae</i> selama proses fermentasi</p> <p>4.108 Memerankan langkah kerja kegiatan praktikum berdasarkan fungsinya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.109 Membuat laporan tertulis mengenai hasil percobaan tentang penerapan bioteknologi konvensional.</p> <p style="text-align: right;">6</p> <p style="text-align: center;"><i>Modul Peran Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>DASAR TEORI</b></p> <p><b>A. Pengertian Bioteknologi</b></p> <p>istilah bioteknologi berasal dari dua kata yaitu <i>bio</i> (hidup) dan <i>teknologi</i>. Jadi, bioteknologi dapat diartikan sebagai teknologi yang memanfaatkan organisme (makhluk hidup) untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat bermanfaat untuk kesejahteraan manusia. Makhluk hidup yang dimanfaatkan pada proses bioteknologi yaitu mikroorganisme.</p> <p>Selama ini banyak orang yang beranggapan jika mikroorganisme merupakan penyebab berbagai penyakit pada tumbuhan, hewan dan manusia. Tetapi pada kenyataannya hal tersebut tidak benar, ada banyak mikroorganisme yang dapat memberikan manfaat bagi makhluk hidup yang lain termasuk manusia.</p> <p><b>B. Prinsip Dasar Bioteknologi</b></p> <p>Selama ini pasti kita sudah sering mendengar istilah bioteknologi, tetapi apakah sebenarnya bioteknologi? Bioteknologi merupakan salah satu cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang pemanfaatan makhluk hidup seperti bakteri, virus, jamur, dll sebagai produk dari makhluk hidup seperti enzim, antibiotik, antibiotik dan asam organik dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia. Pada umumnya, proses bioteknologi mencakup pengubahan suatu bahan baku oleh aktivitas suatu organisme untuk menghasilkan produk yang diinginkan.</p> <p>Terdapat beberapa ciri agar suatu proses dapat dikatakan sebagai bioteknologi, ciri-ciri tersebut antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Adanya agen biologi/agen hayati yang digunakan.</li> <li>2) Agen biologi/agen hayati yang digunakan tidak hanya beamk finiknya yang dipanen, tetapi termasuk didalamnya seperti produk metabolit sekunder atau enzim yang dihasilkan.</li> <li>3) Penggunaan agen biologi/agen hayati dilakukan dengan metode tertentu.</li> </ol> <p style="text-align: right;">7</p> <p style="text-align: center;"><i>Modul Peran Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII</i></p>
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Gambar 1. Kecap</p> <p style="text-align: center;">Sumber: <a href="http://dipolphotos.com">dipolphotos.com</a></p> <p>b. Yoghurt, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar susu segar dengan agen hayati bakteri asam laktat dari jenis <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i>.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Gambar 2. Yoghurt</p> <p style="text-align: center;">Sumber: <a href="http://Btlio.Net">Btlio.Net</a></p> <p>c. Tapei, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar singkong atau beras ketan menggunakan agen hayati jenis jamur yaitu <i>Saccharomyces cerevisiae</i>.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Gambar 3. Tapei singkong</p> <p style="text-align: center;">Sumber: <a href="http://Bajajamasin.Past.Tribun">Bajajamasin.Past.Tribun</a></p> <p style="text-align: right;">9</p> <p style="text-align: center;"><i>Modul Peran Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII</i></p>	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Gambar 4. Tapei ketan putih</p> <p style="text-align: center;">Sumber: <a href="http://Kapanlagi.Plu">Kapanlagi.Plu</a></p> <p>d. Tempe, merupakan produk yang terbuat dari bahan dasar kedelai menggunakan bantuan jenis jamur <i>Rhizopus stoloniferus</i> atau <i>Rhizopus oryzae</i>.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Gambar 5. Tempe</p> <p style="text-align: center;">Sumber: <a href="http://Kapanlagi.Plu">Kapanlagi.Plu</a></p> <p>2. Bioteknologi modern</p> <p>Pada umumnya bioteknologi modern berkaitan dengan manipulasi atau rekayasa materi genetik. Dalam bioteknologi modern, manipulasi tidak hanya dilakukan pada lingkungan streptomyces media tumbuh mikroorganisme, tetapi juga manipulasi atau rekayasa pada susunan gen dalam kromosom (rekayasa genetik). Materi genetik yang akan direkayasa adalah DNA. DNA yang direkayasa berasal dari plasmid sel bakteri, sel khamir dan dari virus. Contoh dari bioteknologi modern antara lain :</p> <p style="text-align: right;">10</p> <p style="text-align: center;"><i>Modul Peran Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII</i></p>

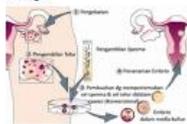
- a. Teknik kultur jaringan. Melalui teknik ini dapat memproduksi bibit tanaman yang seragam dalam jumlah besar, berikut merupakan contoh gambar proses kultur jaringan:



Gambar 6. Proses kultur jaringan pada tanaman

Sumber: [Bibit Online](#)

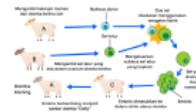
- b. Bayi tabung. Merupakan hasil fertilisasi secara *in-vitro* yaitu ovum dan sperma dipertemukan diluar tubuh dalam sebuah wadah sehingga dapat terjadi pembuahan. Proses bayi tabung dilakukan di laboratorium. Berikut merupakan contoh gambar proses bayi tabung:



Gambar 7. Proses bayi tabung

Sumber: [nakita.grid.id](#)

- c. Kloning. Yaitu transfer inti sel autosom (diploid) ke dalam ovum (haploid) yang telah diambil intinya. Kloning dapat dilakukan di laboratorium. Berikut merupakan contoh gambar proses kloning domba:



Gambar 8. Proses kloning pada domba

Sumber: [zboquna.ruangguru.com](#)

#### D. Peran Bioteknologi

Bioteknologi memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, berikut merupakan peran bioteknologi dalam berbagai bidang yang dapat memajukan kehidupan :

- Bidang pangan**  
Dalam bidang pangan, penerapan bioteknologi sudah menghasilkan berbagai macam produk makanan dan minuman dengan cita rasa yang khas dan juga bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Contoh : tempe, kecap, yoghurt, keju dan roti
- Bidang pertanian**  
Dalam bidang pertanian, penerapan bioteknologi sudah banyak memberikan hasil yang menggembirakan yaitu : perbaikan sifat tanaman, ketahanan tanaman terhadap lingkungan yang buruk dan penyakit tertentu, serta meningkatnya kualitas tanaman dan kuantitas produk tanaman.
- Bidang peternakan**  
Dalam bidang peternakan, penerapan bioteknologi mampu menunjukkan peningkatan hasil ternak, pengaduan bibit unggul, serta ketahanan ternak terhadap lingkungan dan penyakit.
- Bidang kesehatan**  
Dalam bidang kesehatan, penerapan bioteknologi dapat dilihat dengan adanya produksi minuman yang mengandung probiotik (mikroba

11

Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

12

Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

menguntungkan bagi manusia), produksi insulin dengan menggunakan mikroba tertentu atau produksi antibiotik.

Informasi terkait bioteknologi lebih lanjut dapat dilihat pada buku berikut :  
- Pujiyanto dan Fariyah, "BSE : Menjelajah Dunia Biologi untuk Siswa Kelas XII SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam, 2016, Solo : PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

## PRAKTIKUM I

### MEMBUAT YOGHURT



Gambar 9. Yoghurt

Sumber: [deposiphotos.com](#)

#### A. Tujuan

- Siswa dapat membuat produk bioteknologi konvensional yoghurt.
- Siswa dapat mengetahui proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yoghurt

13

Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

14

Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

## APERSEPSI



Gambar 10. Yoghurt Cimory

Sumber: [bisnis.tempo.com](https://bisnis.tempo.com)

Kalian tentu sudah tidak asing ya dengan yoghurt cimory? Apakah sebenarnya yoghurt itu? Pernah kah kalian berpikir bagaimana cara pembuatan yoghurt? Lalu pernah tidak kalian berpikir bagaimana proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yoghurt?

Yuk kenalan lebih dekat dengan yoghurt. Simak dengan teliti penjelasan dibawah ini.

## B. Dasar Teori

## a. Susu fermentasi

Produk susu fermentasi dipopulerkan sudah dikenal sejak 6.600 SM oleh masyarakat di kawasan Timur Tengah yang hidup secara nomaden. Umumnya, mereka hidup dengan berternak, memerah susu dan memanfaatkan daging sebagai sumber makanan. Susu yang dihasilkan dari ternak mereka kemudian dikumpulkan dalam kantong yang terbuat dari kulit kambing atau bagian perut hewan ruminansia.

Konon, selama mereka melakukan pengembaraan di bawah terik sinar matahari, aktivitas mikroorganisme yang ada pada kulit atau dinding perut bahan kantong pembuat susu fermentasi menjadi gumpalan (*curd*) yang kemudian mereka konsumsi secara terus menerus dan ternyata hal tersebut memberikan dampak yang baik bagi kesehatan mereka. Inilah awal mulanya dikenalnya produk fermentasi.

## b. Yoghurt (olahan produk susu fermentasi)

Ada banyak produk yang bisa dihasilkan dari proses fermentasi, salah satu produk yang dihasilkan yaitu yoghurt. Yoghurt berasal dari bahasa Turki yogurt yang artinya "mapat" atau "kental". Yoghurt merupakan produk fermentasi susu yang sudah dikenal luas oleh masyarakat internasional. Yoghurt dibuat dengan menggunakan bakteri spesifik yang memiliki temperatur dan kondisi lingkungannya dikontrol secara hati-hati. Dalam yoghurt mengandung dua jenis bakteri yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri ini akan mengubah laktosa pada susu menjadi asam laktat. Efek lain dari proses fermentasi adalah pecahnya protein pada susu yang menyebabkan susu menjadi kental. Hasil akhirnya susu akan terasa asam dan kental. Proses penguraian ini disebut fermentasi asam laktat dan hasil akhirnya dinamakan.

Selain memiliki cita rasa yang khas, yoghurt juga dapat dikategorikan sebagai makanan fungsional karena mengandung komponen, zat, senyawa atau metabolit yang bermanfaat bagi kesehatan.

*Institut of Food Technologist* menyatakan jika makanan fungsional adalah makanan atau komponen makanan yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan selain karena manfaat zat-zat gizi dasar atau makro. Yoghurt dikategorikan menjadi makanan fungsional karena memiliki banyak manfaat antara lain :

## a. Yoghurt mengandung bakteri baik

Yoghurt merupakan sumber bakteri baik yaitu bakteri asam laktat yang ditambahkan selama berlangsungnya proses fermentasi. Bakteri yang terkandung dalam yoghurt yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan

15

Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

16

Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

## IDENTIFIKASI MASALAH

Tuliskan dugaan sementara kalian tentang bagaimana proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri sehingga bisa menghasilkan yoghurt!

.....

.....

.....

.....

.....

## PENGUMPULAN DATA

Cariilah informasi yang lebih lengkap tentang yoghurt dari berbagai buku bacaan, bisa dari lkt, buku paket, surat kabar (koran), internet yang juga menjelaskan tentang cara pembuatan yoghurt, dan juga tentang proses fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri untuk menghasilkan yoghurt untuk mendukung kebenaran hipotesis yang telah kalian rumuskan.

## C. Alat dan Bahan

## 1. Alat

- Kempur
- Panci
- Pengaduk
- Sendok
- Termos

## 2. Bahan

- Susu segar / susu cair full cream 1 L
- Bibit yoghurt (merk bebas yang terpenting plain dan kental, bukan yang cair atau diberi perasa)

18

Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

Agar kalian lebih memahami proses pembuatan yoghurt dalam kehidupan sehari-hari, berikut merupakan fenomena percobaan yang dapat kalian terapkan dalam percobaan.

## Fenomena dalam percobaan

Beasi merupakan seorang peternak sapi perah yang sudah cukup lama, hampir 10 tahun lamanya. Dalam kurun waktu 10 tahun belakangan ini beasi merasa bosan dengan olahan susu sapi yang tidak kaya rasa, beasi memiliki inisiatif untuk membuat produk yang lebih kaya rasa dan bermanfaat bagi kesehatan, terutama untuk mengatasi masalah pencernaan yang sudah dialaminya selama 2 tahun belakangan ini.

Beasi mencari informasi produk olahan apa yang cocok untuk mengatasi masalahnya. Setelah mendapat cukup informasi memutuskan untuk membuat kefir olahan produk bioteknologi yang berasal dari susu segar yang memiliki sejuta manfaat.

Beasi mulai menyiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan yaitu 1 L susu sapi segar dan 50 gr bibit kefir. Untuk alat yang diperlukan yaitu toples atau gelas yang ada tutupnya, saringan, pengaduk.

Cara pembuatannya susu segar dipanaskan atau dipasteurisasi hingga mencapai suhu ruang yaitu sekitar 20°C-25°C. Lalu tuangkan bibit kefir dalam toples atau gelas yang telah dicuci bersih, lalu tuangkan susu sapi yang telah dipasteurisasi, aduk perlahan sampai larutan homogen, tidak perlu menutupi terlalu rapat sehingga bibit kefir masih bisa bernafas. Lalu simpan ditempat yang gelap supaya tidak terkena sinar matahari. Diamkan selama 24-48 jam.

19

Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII



### B. Dasar teori

Susu merupakan mimman sumber karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral yang dapat digunakan sebagai pelengkap menu makanan sehat. Susu dapat dikonsumsi dalam berbagai jenis olahan. Salah satu produk yang berbahan dasar susu yaitu keju.

Keju merupakan salah satu produk olahan susu yang terbentuk karena koagulasi atau penggumpalan susu oleh rennet (enzim pencernaan dalam lambung hewan penghasil susu). Bagian dari susu cair yang terkoagulasi membentuk substansi padat seperti gel biasa disebut *curd* dan sejumlah air serta zat terlarut yang terpisah dari *curd* disebut *whey*. Pada zaman dahulu pembuatan keju dilakukan secara tidak sengaja, yaitu ketika bakteri yang ada dalam susu dan enzim pencernaannya telah membentuk *curd* dan kemudian terbentuklah keju mentah.

Keju merupakan makanan yang mengandung konsentrat nutrisi. Kandungan gizinya sangat baik untuk anak-anak pada masa pertumbuhan. Keju juga sangat baik untuk kaum vegetarian, keju dapat digunakan sebagai pengganti daging karena keju memiliki kandungan protein yang tinggi. Sebagai contoh dalam setiap 100gr keju Cheddar mengandung 30% protein, 80% kalsium dan 34% lemak dari total kebutuhan gizi per hari.

Keuntungan dari mengolah susu menjadi keju adalah sebagian besar proteinnya telah tercerna oleh enzim dalam proses pembuatannya sehingga akan lebih mudah diterima oleh sistem pencernaan kita. Keju memiliki beragam jenis, adapun faktor-faktor yang mempengaruhi jenis dan variasi keju antara lain :

- Derajat keasaman susu pada proses pembuatan *curd*.
- Jenis mikroba yang digunakan.
- Komposisi nutrisi susu yang digunakan (semakin tinggi kadar lemak susu, keju yang dihasilkan akan semakin lembut, harum dan menjadi lebih menarik).
- Temperatur dan kelembapan dalam proses produksi.
- Lamanya proses pematangan keju.

Umumnya keju dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, diantaranya :

- Berdasarkan jenis susu yang digunakan
    - Susu kambing : keju Cherve
    - Susu sapi atau biri-biri : keju Roquefort
  - Berdasarkan derajat kekerasan produk akhir keju
    - Sangat keras : parmesan
    - Keras tanpa lubang : Cheddar
    - Keras berlubang : Gruyere
    - Agih lembut : Muenster
  - Berdasarkan proses yang terjadi dalam pematangan keju
    - Dimatangkan oleh jamur internal : Gorgonzola
    - Dimatangkan oleh jamur eksternal : Camembert
- Teknik dan variasi dalam pembuatan keju dapat dilakukan dan dikembangkan menurut kreativitas yang tidak terbatas, misalnya dengan menambahkan biji-bijian, herba, potongan buah-buahan dan pewarna kedalam *curd*. Biasanya dalam pembuatan keju juga ditambahkan garam, hal ini bertujuan untuk menurunkan kadar air dan juga sebagai pengawet

24

Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

25

Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

### IDENTIFIKASI MASALAH

Tuliskan dugaan sementara kamu mengenai bakteri apa saja yang terlibat dalam proses pembuatan keju dan fungsi bakteri tersebut selama proses fermentasi berlangsung!

.....

.....

.....

.....

.....

### PENGUMPULAN DATA

Cariilah informasi yang lebih lengkap tentang keju dari berbagai buku, bacaan, bisa dari lks, buku paket, surat kabar (koran), internet yang juga menjelaskan tentang cara pembuatan keju dan mengenai bakteri apa saja yang terlibat dalam pembuatan keju untuk mendukung kebenaran hipotesis yang telah kamu rumuskan.

### C. Alat dan bahan

- Alat
  - Kocor
  - Panci
  - Pengaduk
  - Termometer
  - Wadah yang ada tutupnya
  - Kain/serbet yang bersih
  - Lenjer es

26

Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

### 2. Bahan

- Susu segar 1 L
- Cuka 1 sdm
- Garam 1 sdt

Agar kalian lebih memahami proses pembuatan keju dalam kehidupan sehari-hari, berikut merupakan fenomena percobaan yang dapat kalian terapkan dalam percobaan.

#### Fenomena dalam percobaan

Dani merupakan pemuda asal Sulawesi yang berprofesi sebagai pembuat dangle (*soft cheese*), yang merupakan salah satu olahan makanan khas dari Sulawesi yang berbahan dasar susu segar. Dani segera menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.

Bahan yang dibutuhkan yaitu 1 L susu segar (bisa susu sapi, kambing, atau susu kerbau), getah pepaya (2 tetes), garam. Alat yang dirakikan yaitu kocor, panci, pengaduk, termometer, saringan, tempurung kelapa, dan pisang.

Cara membuatnya yaitu susu dimasak (pasteurisasi) sampai suhu sekitar 80-90°C, sebelum mendidih masukkan masukkan garam supaya menambah cita rasa asin, lalu masukkan juga getah pepaya. Getah pepaya dipakai karena untuk memisahkan serat susu (protein) dengan air. Lalu susu yang sudah berupa gumpalan-gumpalan kemudian disaring, airnya dibuang, dan dimasukkan kedalam tempurung kelapa yang sudah dilipisi daun pisang. Setelah itu dangle didinginkan (didiamkan) sampai dangle mengeras.

27

Modul Penunjang Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

**D. Langkah kerja**  
Tuliskan langkah kerja pada kegiatan praktikum dengan memahami fenomena dalam percobaan yang telah disajikan diatas.

**PENGOLAHAN DATA**

Setelah membaca informasi yang sudah kalian cari, tuliskan hasilnya dan sertakan tabel pengamatan yang telah disediakan.

Berikut merupakan tabel pengamatan urrut memuliskan hasil percobaan yang telah kalian lakukan. Tabel pengamatan mencakup bentuk, bau, warna, rasa (sebelum dan setelah digarami) dan lama koagulasi.

**Tabel 2.1 Pembuatan keju**

Bentuk	
Bau	
Warna	
Rasa (sebelum digarami)	
Setelah digarami	
Lama koagulasi	

**PEMBUKTIAN**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah kalian lakukan, jawablah pertanyaan dibawah ini untuk membantu membuktikan kebenaran hipotesis yang telah kalian buat.

1. Tuliskan tahapan pembuatan keju!
2. Apakah fungsi bakteri dalam pembuatan keju?
3. Apakah suhu berpengaruh dalam pembuatan keju? Jelaskan alasannya!

28 Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

29 Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

**KESIMPULAN**

Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan.

Informasi terkait keju lebih lanjut dapat dilihat pada buku berikut

- Bahar Burhan, "Kefir Minuman Susu Fermentasi dengan Segudang Khasiat untuk Kesehatan", 2008, Jakarta : Gramedia.
- Mulyati Rani, "Bioteknologi di Sekitar Kita", 2018, Klaten : PT Intan Perwira.
- Suprihatin, "Teknologi Fermentasi", 2010, Surabaya : UNESA Press.

**PRAKTIKUM III**

**MEMBUAT TAPAI SINGKONG**



Gambar 13. Tapai singkong

Sumber: <https://images.app.goo.gl/PDn7aPSgw1Ee9avM9>

**A. Tujuan**

- 1) Siswa dapat mengetahui cara membuat produk bioteknologi konvensional tapai singkong.
- 2) Untuk mengetahui peranan organisme *Saccharomyces cerevisiae* selama proses fermentasi.

30 Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

31 Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

**APRESIASI**



Gambar 14. Roti gabin

Sumber: <https://images.apo.roo.pl/BEKDFaIGERIK65W5>

Apakah kalian tahu jajanan apa itu? Iya benar sekali roti gabin, kalian pasti sudah tidak asing ya dengan roti gabin, salah satu jajanan yang tersedia di sekitar. Roti gabin berisi tapai singkong. Tapai singkong merupakan salah satu olahan makanan fermentasi yang sangat menyikat di lidah masyarakat Indonesia. Apakah kalian pernah membuat sendiri tapai singkong dirumah? Pernah kah kalian berpikir bagaimana ragi bisa membantu dalam proses fermentasi singkong?

Yuk kenalan lebih dekat dengan tapai singkong. Simak dengan teliti penjelasan dibawah ini.

**B. Dasar teori**

**a. Singkong**

Singkong yang memiliki nama latin *Manihot utilissima* merupakan tanaman jenis umbi akar yang berasal dari suku Euphorbiaceae. Singkong berasal dari Benua Amerika Selatan lebih tepatnya di negara Brasil. Singkong memiliki nutrisi sangat tinggi yang berguna bagi kesehatan kita. Singkong juga merupakan salah satu makanan yang dapat menjadi sumber energi karena dalam singkong mengandung karbohidrat dua kali lipat lebih banyak dari kentang. Singkong juga dapat melancarkan pencernaan karena mengandung *insoluble fiber* atau serat yang tidak larut dalam air, serat jenis ini dapat dimanfaatkan untuk mempercepat proses buang air besar. Singkong biasanya dimasak dengan cara direbus atau digoreng. Selain hanya direbus dan digoreng singkong bisa diolah menjadi berbagai macam makanan salah satunya yaitu diolah menjadi tapai.

**b. Tapai singkong**

Tapai merupakan makanan yang sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia. Tapai adalah makanan yang berbahan dasar singkong (ubi kayu) atau bisa juga dengan menggunakan beras ketan. Tapai memiliki cita rasa manis, sedikit asam dengan rasa khas alkohol serta memberikan sensasi dingin dan segar. Meskipun tapai termasuk dalam jenis makanan beralkohol, tapi tetap tergolong sebagai makanan halal karena kadar alkohol pada tapai hanya <1%.

Tapai termasuk dalam golongan makanan *perishable food* karena walaupun proses fermentasinya telah mencapai tahap optimal, fermentasi masih berlangsung sehingga produk sebaiknya dikonsumsi setelah fase fermentasi optimal yaitu 48-72 jam. Masa simpan tapai adalah 2-3 hari setelah fermentasi gula optimal pada suhu kamar atau 2 minggu pada suhu dingin (refrigerator), sedangkan pada kondisi beku dapat bertahan selama 1 bulan. Jika lebih dari waktu tersebut maka fermentasi akan berhenti menghasilkan alkohol.

Tapai tergolong sebagai produk fermentasi yang tidak spontan karena pada proses pembuatannya ditambahkan starter. Starter yang digunakan dalam pembuatan tape dikenal dengan sebutan ragi. Pada ragi tapai terdapat berbagai mikroorganisme, umumnya dari kelompok jamur dan khamir (yeast). Pada saat fermentasi tapai terjadi proses sakarifikasi pati (amilum) oleh enzim amilase yang dihasilkan oleh jamur, kemudian dilanjutkan dengan fermentasi alkohol oleh khamir.

Kriteria tapai singkong yang berkualitas adalah rasanya manis dan sedikit rasa dan aroma asam. Proses fermentasi pada pembuatan tapai singkong dapat meningkatkan rasa, aroma, nilai gizi dan palatabilitas (cita rasa lezat). Mengonsumsi tape juga baik untuk kesehatan karena didalam tape mengandung bakteri probiotik. Probiotik memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan antara lain meningkatkan sistem imun, mengatasi diare, dapat menghambat bakteri patogen, memberikan efek hipokolesterolemik, dan sintesis mikronutrien.

**IDENTIFIKASI MASALAH**

Tuliskan dugaan sementara kamu tentang peran ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) selama proses fermentasi!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**PENGUMPULAN DATA**

Carilah informasi yang lebih lengkap tentang tapai singkong dari bahan bacaan apa saja, bisa dari Iks, buku paket, surat kabar (koran), internet yang juga menjelaskan tentang cara pembuatan tapai singkong dan tentang peran ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) selama proses fermentasi berlangsung untuk mendukung kebenaran hipotesis yang telah kamu rumuskan.

**C. Alat dan bahan**

1. Alat
  - a. Kompor
  - b. Baskom
  - c. Pisau
  - d. Tumpah
  - e. Sendok kayu
2. Bahan
  - a. Singkong 1 kg
  - b. Ragi 2 butir
  - c. Air
  - d. Daun pisang

**Agar kalian lebih memahami proses pembuatan tapai singkong dalam kehidupan sehari-hari, berikut merupakan fenomena percobaan yang dapat kalian terapkan dalam percobaan**

**Fenomena dalam percobaan**

Tina merupakan gadis SMA kelas 3 yang memiliki berat badan 60kg, dan tinggi badan 150cm bisa dibayangkan angka tersebut menunjukkan jika tina termasuk dalam kategori cewek gendut. Hal tersebut memicu tina untuk memantapkan berat badannya, sudah hampir 6 bulan ini tina melakukan diet ekstrim karena tidak memiliki pengetahuan tentang perdistan. Hal itu membuat tina mengalami masalah terutama pada pencernaannya.

Pada suatu hari dirumah tina ada acara pengajian, ibunya ingin membuat makanan tradisional yang sudah mulai jarang ditemui yaitu tape ketan, kebutuhan tina pernah membaca artikel jika tapai ketan bisa membantu mengatasi masalah pencernaan, jadi tina membantu ibunya membuat tapai ketan. 3 hari sebelum hari H ibunya membeli beras ketan dan mengolaknya menjadi tapai.

Bahan yang disiapkan ibu tina yaitu ketan 2kg, ragi 10g (5 butir), 2 sendok gula dilarutkan dengan air, dan air 4 gelas kecil. Alat-alat yang dibutuhkan yaitu kompor, panci, tampah, sendok kayu.

Cara membuatnya yaitu ketan ditampi dan dibersihkan dari kotoran, kemudian ketan dicuci dengan air bersih, setelah bersih ketan dikukus setengah matang lalu disiram dengan air sampai merata, pastikan semua bagian ketan terkena air, lalu trisikan. Setelah itu kukus lagi ketan selama 30-45 menit sampai benar-benar matang. Setelah matang ketan diangkat dan ditetap diatas tampah menggunakan sendok kayu (biarkan sampai dingin). Setelah itu ketan dituburi ragi yang sudah dibungkus. Setelah tercampur rata sendokkan ketan ke dalam piasan, beri satu tetes air gula. Masukkan dalam panci dan tutup rapat biarkan dalam suhu ruang 25-30° selama 2-3 hari (fermentasi).

**D. Langkah kerja**

Terapkan langkah kerja pada kegiatan praktikum dengan cara memahami fenomena percobaan yang telah disajikan berikut ini:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**PENGOLAHAN DATA**

Setelah membaca informasi yang sudah kamu cari, tuliskan hasilnya dan sertakan tabel pengamatan yang telah disediakan.

Berikut merupakan tabel pengamatan untuk memiliskan hasil percobaan yang telah kalian lakukan. Tabel pengamatan mencakup bahan yang digunakan, warna, rasa dan tekstur dari singkong sebelum diberi ragi dan setelah menjadi tapai.

**Tabel 1.3 Pengamatan pembuatan tapai**

Bahan	Sebelum diberi ragi			Setelah menjadi tapai		
	Warna	Rasa	Tekstur	Warna	Rasa	Tekstur

**PEMBUKTIAN**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah kalian lakukan, jawablah pertanyaan dibawah ini untuk membantu membuktikan kebenaran hipotesis yang telah kalian buat.

1. Kenapa tapai singkong termasuk dalam kategori bioteknologi konvensional?
2. Bagaimana peran ragi selama proses fermentasi?
3. Berapa lama waktu yang baik untuk fermentasi singkong menjadi tapai?
4. Kenapa fermentasi dilakukan menggunakan wadah yang tertutup?
5. Hal apa yang bisa membuat kegagalan dalam membuat tapai?

**KESIMPULAN**

Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan.

Informasi terkait bioteknologi lebih lanjut dapat dilihat pada buku berikut

- Hartayanti Eni, dkk "Makanan Tradisional Indonesia : kelompok makanan fermentasi dan makanan populer di masyarakat", 2017, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Utama Yoga A.K. "Singkong-Man Vs Gading-Man", 2018, Papua : Asani

**GLOSARIUM**

- Amilum** : Karbohidrat kompleks (polisakarida) yang tidak larut dalam air, berwujud berupa bubuk putih, tawar dan tidak berbau.
- Autosom** : Kromosom yang terdapat dalam sel-sel tubuh.
- Bakteri patogen** : Mikroba yang dapat menyebabkan penyakit.
- Bakteri probiotik** : Mikroorganisme yang apabila dikonsumsi dengan jumlah yang cukup dapat memberi manfaat yang baik bagi kesehatan tubuh.
- Bioteknologi** : Salah satu cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang pemanfaatan makhluk hidup dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia.
- Diploid** : Sel yang terdiri dari dua pasang kromosom.
- Enzim** : Senyawa kimia yang terusun dari protein dan berperan sebagai katalis untuk memacu reaksi biokimia tertentu.
- Fermentasi** : Proses pelepasan energi yang dilakukan oleh mikroorganisme dalam keadaan tanpa oksigen.
- Haploid** : Sel yang hanya terdiri dari satu set kromosom (tidak berpasangan).
- Hipokolesterolemik** : Terdapat kolesterol tingkat tinggi dalam darah.
- Insoluble fiber** : Serat yang tidak dapat larut dalam air.
- Metabolisme** : Keseluruhan proses perubahan kimia yang terjadi didalam sel yang dikendalikan oleh enzim

Mikroba	: Organisme hidup yang berukuran sangat kecil dan hanya bisa diamati menggunakan mikroskop.
Nomaden	: Sekelompok orang yang memilih untuk hidup secara berpindah-pindah dari satu tempat ke tempat yang lain.
Koagulasi	: Proses penggumpalan partikel koloid karena adanya penambahan bahan kimia sehingga partikel-partikel tersebut bersifat netral dan membentuk endapan karena adanya gaya gravitasi.
Konvensional	: Tradisional.
Kefir	: Salah satu olahan produk fermentasi dari susu segar yang memiliki sejuta manfaat baik bagi kesehatan tubuh.
Palatabilitas	: Tingkat kesukaan yang ditunjukkan oleh ternak untuk mengkonsumsi suatu bahan pakan yang diberikan dalam periode tertentu.
Perishable food	: Bahan makanan yang tidak tahan lama.
Rekayasa genetik	: Salah satu cabang dari ilmu biologi yang berhubungan dengan prinsip keturunan dan variasi pada binatang dan tumbuhan.
Rennet	: Sekelompok enzim yang dihasilkan oleh lambung mamalia untuk mencerna susu.
Sakarifikasi	: Proses mengubah dekstrin menjadi gula sederhana.
Starter	: Bahan tambahan yang digunakan pada tahap awal dari proses fermentasi.
Temperature	: Ukuran tingkat atau derajat panas pada suatu benda.

40

Modul Penunjang Praktekum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

Vegetarian	: Sebuah pola makan yang berfokus pada konsumsi makanan yang berbahan dasar dari tumbuh-tumbuhan.
------------	---

41

Modul Penunjang Praktekum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

## INDEX

	<b>A</b>	Konvensional, 40		<b>M</b>
Analisa, 39				
Asam, 39				
	<b>B</b>	Manufaktur, 39		<b>N</b>
Bakteri patogen, 39		Mikroba, 39, 40		
Bakteri probiotik, 39				
Biologi, 9, 11, 7, 8, 10, 12, 39				
	<b>D</b>	Nomaden, 40		<b>P</b>
Diploid, 39				
	<b>E</b>	Palatabilitas, 40		<b>R</b>
Enzim, 39		Perishable food, 40		
	<b>F</b>			<b>S</b>
Fermentasi, 39, 44		Rekayasa genetik, 40		
	<b>H</b>	Rennet, 40		<b>T</b>
Haploid, 39				
Hipokostenamik, 39		Sakarifikasi, 40		<b>V</b>
	<b>I</b>	Starter, 34, 40		
Insoluble fiber, 39				
	<b>K</b>	Temperature, 40		
Kefir, 43, 44				
Koagulasi, 40		Vegetarian, 41		

42

Modul Penunjang Praktekum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

## DAFTAR PUSTAKA

- Bahar Burhan, "Kefir Minuman Susu Fermentasi dengan Segudang Khasiat untuk Kesehatan", 2006, Jakarta : Gramedia.
- Harmayani Eni, dkk, "Makanan Tradisional Indonesia : kelompok makanan fermentasi dan makanan populer di masyarakat", 2017, Yogyakarta : Gedjah Mada University Press.
- Mulyati Rani, "Bioteknologi di Sekitar Kita", 2016, Klaten : PT Intan Perwira.
- Pujiyanto dan Farnih, "BSE : Menjelajah Dunia Biologi untuk Siswa Kelas XII SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam, 2016, Solo : PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Sumarmo Jumi, "Yogurt & Concentrated Yogurt Makanan Fungsional Dari Susu", 2016, Purwokerto : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jendral Soedirman.
- Suprihatin, "Teknologi Fermentasi", 2010, Surabaya : UNESA Press.
- Utama Yoga A.K, "Singkong-Man Vs Gadung-Man", 2018, Papua : Asani.

43

Modul Penunjang Praktekum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII

**BIOGRAFI PENELITI**



**Khusnul Hidayah**

Laahir di Banyuwangi pada tanggal 29 September 1999. Merupakan putri bungsu dari pasangan Muchlisin dan Jamilah. Ia telah berhasil menyelesaikan Jenjang pendidikan tingkat dasar yaitu di SD Darussalam Blokagung lulus pada tahun 2011, lalu melanjutkan sekolah tingkat menengah di MTs Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung lulus pada tahun 2014, setelah itu dilanjutkan dengan sekolah menengah tingkat atas di MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung dan lulus pada tahun 2017. Dan setelah lulus dari MAA dilanjutkan dengan menempuh pendidikan S1 di Universitas KH Ahmad Siddiq (UDN KHAS) Jember mengambil prodi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan.



Laahir di Banyuwangi pada tanggal 29 September 1999. Merupakan putri bungsu dari Muchlisin dan Jamilah. Ia telah berhasil menyelesaikan Jenjang pendidikan tingkat dasar yaitu di SD Darussalam Blokagung lulus pada tahun 2011, lalu melanjutkan sekolah tingkat menengah di MTs Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung lulus pada tahun 2014, setelah itu dilanjutkan dengan sekolah menengah tingkat atas di MA Al-Amiriyyah Darussalam Blokagung dan lulus pada tahun 2017. Setelah lulus dari MAA dilanjutkan dengan menempuh pendidikan S1 di Universitas KH Ahmad Siddiq (UDN KHAS) Jember mengambil prodi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan.

Modul Praktikum Bioteknologi ini disusun sebagai tindak lanjut dari observasi yang telah dilakukan. Modul Praktikum Bioteknologi diharapkan dapat membantu siswa kelas XII jurusan IPA MAA Darussalam Blokagung dalam kegiatan praktikum pada mata pelajaran Biologi. Sehingga pengetahuan siswa pada materi bioteknologi dapat meningkat.

Materi praktikum yang disajikan dalam panduan ini yaitu tentang bioteknologi konvensional. Terdapat tiga kegiatan praktikum tentang bioteknologi yaitu membuat keju, membuat yoghurt dan yang terakhir membuat tape singkong. Dengan adanya modul petunjuk praktikum ini diharapkan siswa dapat memahami penerapannya bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.

44

*Modul Petunjuk Praktikum Bioteknologi Untuk Siswa Kelas XII*

**KHUSNUL HIDAYAH**

# UIN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KH ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

**BIODATA MAHASISWA**

Nama : Khusnul Hidayah

Nim : T20178094

Tempat/Tanggal Lahir : Banyuwangi, 29 September 1999

Fak/Prog.Studi : Fakultas Tarbiyah Ilmu Keguruan/Pendidikan  
Islam/Tadris Biologi

Alamat Rumah : Dsn Blokagung, RT/RW 005/004, Ds Karangdoro,  
Kec Tegalsari, Kab Banyuwangi

No.Telepon : 085604728724

Alamat Email : [hidayahkhusnul743@gmail.com](mailto:hidayahkhusnul743@gmail.com)

Riwayat pendidikan : 1) TK Darussalam Blokagung  
2) SD Darussalam Blokagung  
3) MTs Al-Amiriyyah Blokagung  
4) MA Al-Amiriyyah Blokagung  
5) UIN KHAS Jember