

**PENGEMBANGAN *HANDOUT* BIOTEKNOLOGI
DAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH
(*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) DI KALIPUTIH RAMBIPUJI
UNTUK SISWA KELAS XII DI MA ANNURIYYAH
RAMBIPUJI JEMBER**

SKRIPSI

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



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER
Oleh:
Nur Zeni Neriyyati
NIM: T20198109

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JUNI 2023**

**PENGEMBANGAN *HANDOUT* BIOTEKNOLOGI
DAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH
(*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) DI KALIPUTIH RAMBIPUJI
UNTUK SISWA KELAS XII DI MA ANNURIYYAH
RAMBIPUJI JEMBER**

SKRIPSI

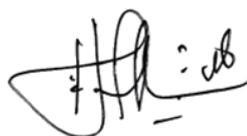
diajukan kepada Universitas Islam Negeri
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi

Oleh:
Nur Zeni Neriya
NIM : T20198109

Nur Zeni Neriya
NIM : T20198109

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Disetujui Dosen Pembimbing



Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M. Si.
NUP: 20160374

**PENGEMBANGAN *HANDOUT* BIOTEKNOLOGI
DAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH
(*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) DI KALIPUTIH RAMBIPUJI
UNTUK SISWA KELAS XII DI MA ANNURIYYAH
RAMBIPUJI JEMBER**

SKRIPSI

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

Hari: Selasa

Tanggal: 20 Juni 2023

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris



Dr. Hj. Umi Faridah, M.M., M.Pd.
NIP. 196806011992032001



Heni Setyawati, S.Si., M.Pd.
NIP. 198707292019032006

Anggota:

1. Dr. A Suhardi, ST., M.Pd.
2. Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Menyetujui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

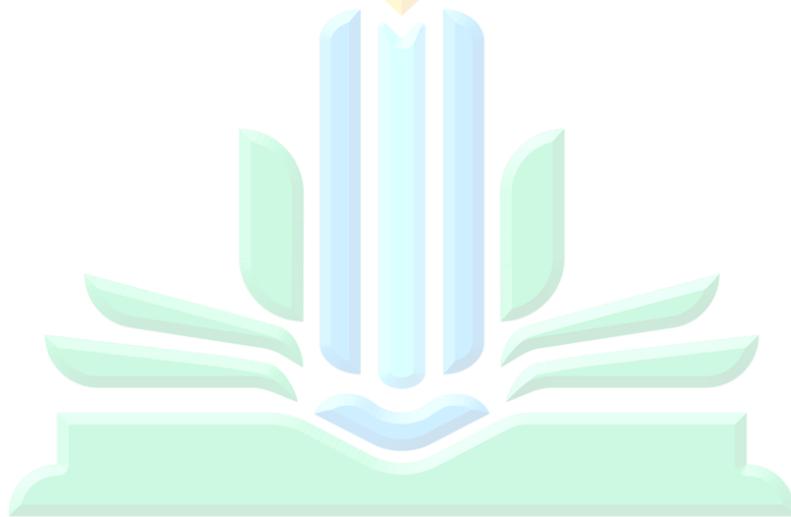


Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M.Pd.I
NIP.196405111999032001

MOTTO

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ
مِنَ الشَّجَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أُندَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ ﴿٢٢﴾

Artinya: “Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dialah yang menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia hasilkan dengan (Hujan) itu buah-buahan sebagai rezeki untukmu. Karena itu janganlah kamu mengadakan tandingan-tandingan bagi Allah, padahal kamu mengetahui” (Al-Baqarah [2]: 22)¹



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

¹ Jabal Roudhotul Jannah, *Al-Quran Dan Terjemah Untuk Wanita* (Bandung: JABAL, 2010), 4.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan salah satu anugerah yang Allah limpahkan kepada penulis. Dalam penyusunan skripsi ini saya persembahkan kepada semua pihak yang telah memberikan support penuh, motivasi dan membantu dalam proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Sukatman dan Ibu Rif'atun yang senantiasa memberikan support dan perjuangannya demi tercapainya cita-cita dan pendidikan putrinya yang pertama hingga detik ini, serta senantiasa mendoakan anak-anaknya setiap sujudnya dengan penuh keikhlasan, cinta, kasih, dan sayang.
2. Ibu Mahmudah, yang sudah saya anggap sebagai ibu kedua saya. Terimakasih yang senantiasa memberikan support, doa, dukungan dan motivasi yang diberikan.
3. Adikku tersayang, Mohammad Ma'ruf Rahman Alfarisy dan Citra Afiya Ramadhani yang senantiasa menanyakan kapan pulang sehingga memberikan semangat kepada saya agar cepat menyelesaikan skripsi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur alhamdulillah kepada Allah SWT karena atas Rahmat dan karunia-Nya, perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian skripsi sebagai salah satu syarat menyelesaikan program sarjana, dapat terselesaikan dengan lancar.

Kelancaran dan kesuksesan ini dapat penulis peroleh karena dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyadari dan menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Babun Suharto, SE, MM. Selaku Rektor Universitas Negeri KH. Achmad Shiddiq Jember yang telah memberikan izin dan fasilitas kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik di UIN KHAS Jember.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M.Pd.I. Selaku Dekan Fakultas Tarbiyah yang telah memberikan semangat motivasi dan ilmunya selama menyelesaikan studi di UIN KHAS Jember.
3. Ibu Dr. Indah Wahyuni, M.Pd. Selaku ketua Jurusan Pendidikan Sains yang telah memberikan semangat motivasi dan ilmunya selama menyelesaikan studi di UIN KHAS Jember.
4. Ibu Dr. Hj. Umi Fariyah, MM., M.Pd. Selaku ketua Program Studi Tadris Biologi UIN KHAS Jember yang telah memberikan arahan, semangat dan motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

5. Bapak Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing skripsi yang selalu memberikan saran dan arahan serta support kepada penulis demi terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
6. Bapak Wiwik Hidayatulloh, S.P. selaku Guru Biologi MA Annuriyyah Rambipuji Jember yang sudah membantu dan memberi arahan kepada penulis selama penelitian di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.
7. Ibu Imaniah Bazlina Wardani, M.Si., dan ibu Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si selaku Validator Ahli Materi, Bapak Mohammad Wildan Habibi, M.Pd., dan bapak Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd., selaku Validator Ahli Media, Bapak Shidiq Ardianta, S.Pd., M.Pd., selaku Validator Ahli Bahasa, dan Ibu Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd. selaku Validator Soal *Pretest-Posttest* pada penelitian pengembangan *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.
8. Bapak Arif Wahyudi selaku pengelola pabrik budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember yang sudah memberikan perizinan untuk mengobservasi cara budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember.
9. Teman-teman saya seperjuangan yang terdapat dikontrakan yang selalu memberikan bantuan dan menemani dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi yang ditulis masih jauh dari sempurna, karena terdapat kekurangan dan keterbatasan bagi penulis. Oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat bermanfaat.

Jember, 11 Mei 2023

Nur Zeni Neriwati
NIM. T20198109



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

ABSTRAK

Nur Zeni Neriyyati. 2023. *Pengembangan Handout Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember*

Kata Kunci: *Handout, Bioteknologi, Budidaya Jamur Tiram Putih*

Materi bioteknologi memiliki cakupan pokok materi yang cukup banyak dan rumit. Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Wiwik selaku guru biologi di MA Annuriyyah Rambipuji Jember, bahwa bahan ajar yang digunakan yaitu hanya LKS dan peserta didik sebagian besar dari pondok pesantren dengan kegiatan yang sangat ketat. Hal tersebut menyebabkan peserta didik memiliki waktu yang sedikit untuk mempelajari biologi khususnya bioteknologi sehingga peserta didik kesulitan dan memahami sekilas dengan konsep yang belum konkrit serta mudah lupa dengan materi yang diberikan oleh guru. Oleh karena itu diperlukan inovasi bahan ajar yang menarik dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Bahan ajar yang menarik bisa didapatkan melalui potensi di sekitar lingkungan peserta didik. Desa Kaliputih, Rambipuji memiliki potensi yang tinggi yaitu jamur tiram putih. Adanya potensi jamur tiram putih dapat digunakan sebagai penerapan dari materi bioteknologi.

Tujuan dari penelitian ini yaitu: 1) Mendeskripsikan validitas *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember. 2) Mendeskripsikan respon peserta didik terhadap *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember. 3) Mengukur tingkat keefektifan *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Penelitian ini dilakukan di MA Annuriyyah Rambipuji Jember. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah pedoman wawancara, lembar angket, dan lembar *pretest-posttest*. Dalam penelitian ini menggunakan 2 validator ahli materi, 2 validator ahli media, 1 validator ahli bahasa, 1 validator ahli soal *pretest-posttest*, 1 guru biologi, dan siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Rata-rata persentase hasil validasi ahli materi yaitu 93,1%, validasi ahli media yaitu 94,4%, validasi ahli bahasa yaitu 98,9%, validasi ahli *pretest-posttest* yaitu 97,5%, validasi guru biologi yaitu 98,8%. 2) Rata-rata persentase angket respon siswa yaitu 91,7%. 3) Keefektifan produk diperoleh dari *T-Test* dan *N-Gain* yaitu 0,76 maka dapat disimpulkan bahwasanya bahan ajar *handout* dikategorikan tinggi atau efektif.

DAFTAR ISI

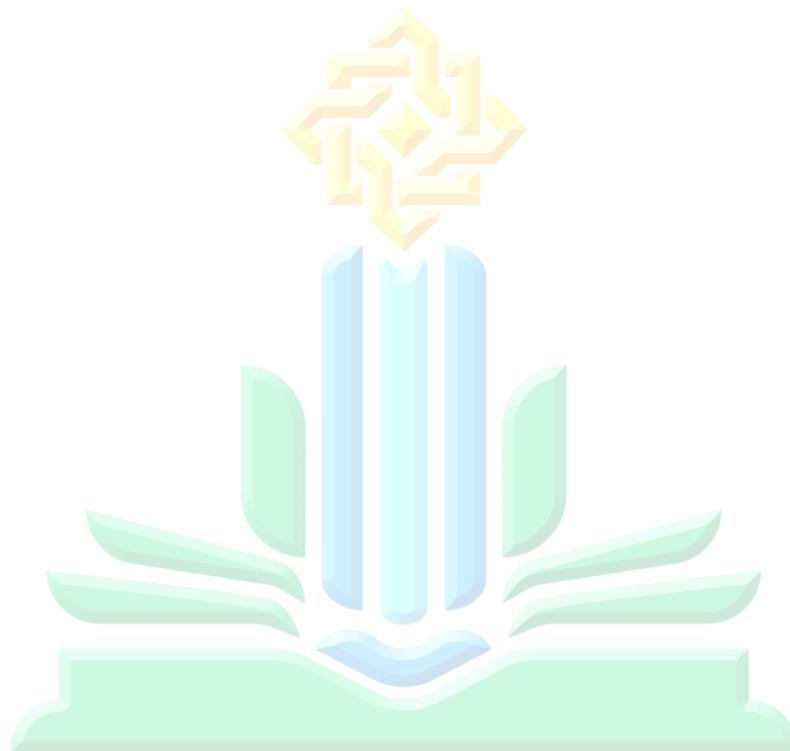
	Hal
HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan.....	8
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	8
E. Manfaat Penelitian.....	9
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan.....	10
G. Definisi Istilah.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
A. Penelitian Terdahulu	14

B. Kajian Teori	19
1. Penelitian dan Pengembangan	19
2. Model Pengembangan ADDIE.....	20
3. Bahan Ajar.....	23
4. <i>Handout</i>	27
5. Materi Bioteknologi	32
6. Budidaya Jamur Tiram Putih.....	36
C. Kerangka Berpikir	44
BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....	45
A. Model Penelitian dan Pengembangan.....	45
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	46
C. Desain Uji Coba	50
1. Subjek Uji Coba	50
2. Jenis Data	52
3. Teknik Pengumpulan Data	53
4. Instrumen Pengumpulan Data	53
5. Teknik Analisis Data	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	61
A. Penyajian Data Uji Coba	61
B. Analisis Data	87
C. Revisi Produk.....	98
BAB V KAJIAN DAN SARAN	108
A. Kajian Produk yang Telah di Revisi	108

B. Saran Pemanfaatan, Desiminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut112

DAFTAR PUSTAKA 114

Lampiran 118



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR TABEL

No.	Uraian	Hal
Tabel 2.1	Persamaan dan Perbedaan Kajian Terdahulu dengan Penelitian Ini...	17
Tabel 3.1	Kisi-Kisi Analisis Karakteristik dan Kebutuhan Siswa.....	47
Tabel 3.2	Kriteria Kevalidan Produk	55
Tabel 3.3	Kriteria Penilaian Respon Siswa.....	57
Tabel 3.4	<i>One Group Pretest-Posttest Design</i>	58
Tabel 3.5	Kriteria <i>N-Gain</i> Ternormalisasi	60
Tabel 4.1	Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator.....	61
Tabel 4.2	Hasil Analisis Karakteristik Siswa.....	66
Tabel 4.3	Validator <i>Handout</i>	76
Tabel 4.4	Hasil Validasi Ahli Materi	77
Tabel 4.5	Komentar dan Saran dari Ahli Materi.....	77
Tabel 4.6	Hasil Validasi Ahli Media	78
Tabel 4.7	Komentar dan Saran dari Ahli Media	78
Tabel 4.8	Hasil Validasi Ahli Bahasa	79
Tabel 4.9	Komentar dan Saran dari Ahli Bahasa.....	80
Tabel 4.10	Hasil Validasi Evaluasi	80
Tabel 4.11	Komentar dan Saran dari Ahli Evaluasi.....	81
Tabel 4.12	Hasil Validasi Praktisi.....	81
Tabel 4.13	Komentar dan Saran dari Praktisi	82
Tabel 4.14	Hasil Respon Siswa Uji Coba Skala Kecil	82
Tabel 4.15	Komentar dan Saran dari Peserta Didik.....	83

Tabel 4.16 Hasil Respon Siswa pada Uji Coba Skala Besar	84
Tabel 4.17 Komentar dan Saran dari Peserta Didik.....	84
Tabel 4.18 Rata-Rata Hasil Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	87
Tabel 4.19 Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro Wilk</i>	95
Tabel 4.20 Hasil Uji <i>Paired Sample T-Test</i>	95
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i>	96
Tabel 4.22 Revisi <i>Handout</i> oleh Ahli Materi.....	99
Tabel 4.23 Revisi <i>Handout</i> oleh Ahli Media	102
Tabel 4.24 Revisi <i>Handout</i> oleh Ahli Bahasa.....	107



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR GAMBAR

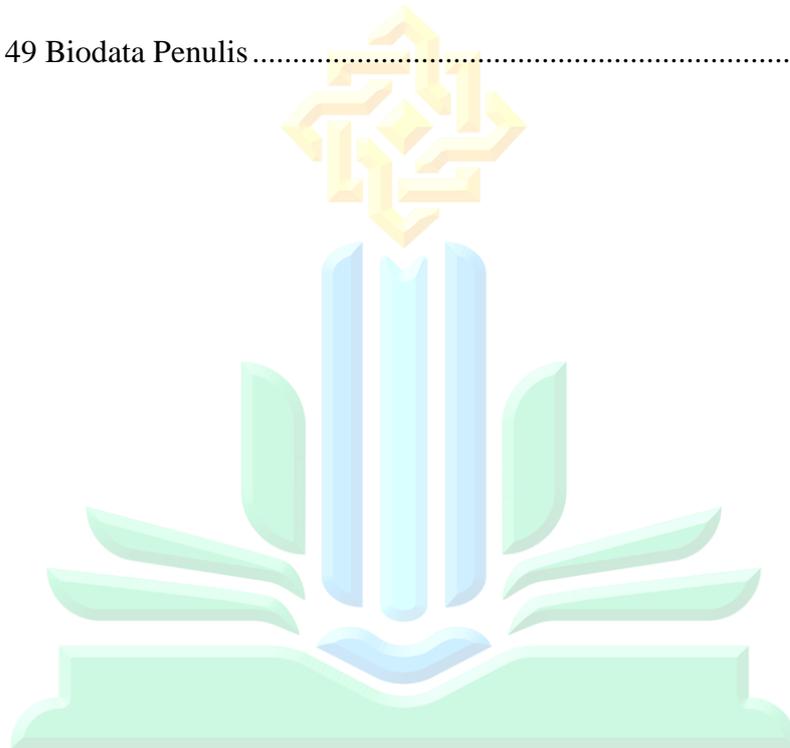
No.	Uraian	Hal
Gambar 2.1	<i>Handout</i> Biologi.....	32
Gambar 2.2	Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i> var. <i>florida</i>)	38
Gambar 2.3	Diagram Alir Proses Budidaya Jamur Tiram	39
Gambar 2.4	Bibit Jamur Tiram Putih.....	39
Gambar 2.5	<i>Baglog</i> Jamur Tiram Putih	41
Gambar 2.6	Tempat Sterilisasi <i>Baglog</i>	42
Gambar 2.7	Kumbung Jamur Tiram Putih.....	43
Gambar 2.8	Kerangka Berpikir Penelitian.....	44
Gambar 3.1	Langkah-Langkah Model <i>ADDIE</i>	45
Gambar 4.1	Tampilan Aplikasi <i>Canva</i>	67
Gambar 4.2	Tampilan Cover <i>Handout</i>	68
Gambar 4.3	Tampilan Pencapaian Kompetensi Kurikulum	69
Gambar 4.4	Tampilan Kata Pengantar.....	70
Gambar 4.5	Tampilan Daftar Isi	71
Gambar 4.6	Tampilan Isi <i>Handout</i>	72
Gambar 4.7	Tampilan Cara Budidaya Jamur Tiram Putih.....	73
Gambar 4.8	Tampilan Glosarium.....	74
Gambar 4.9	Tampilan Daftar Isi	75
Gambar 4.10	Kunci Jawaban Evaluasi.....	86

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Uraian	Hal
	Lampiran 1 Pernyataan Keaslian Tulisan	118
	Lampiran 2 Matriks.....	119
	Lampiran 3 Pedoman Wawancara kepada Guru Biologi.....	121
	Lampiran 4 Lembar dan Hasil Wawancara Guru	122
	Lampiran 5 Pedoman Wawancara dengan Pengelola Jamur Tiram Putih	124
	Lampiran 6 Lembar dan Hasil Wawancara dengan Pengelola Jamur Tiram...	125
	Lampiran 7 Kisi-Kisi Angket Kebutuhsn Siswa.....	127
	Lampiran 8 Lembar Angket Kebutuhan Siswa.....	128
	Lampiran 9 Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Materi.....	131
	Lampiran 10 Lembar Angket Validasi Ahli Materi.....	132
	Lampiran 11 Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Media	135
	Lampiran 12 Lembar Angket Validasi Ahli Media	136
	Lampiran 13 Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Bahasa.....	138
	Lampiran 14 Lembar Angket Validasi Ahli Bahasa.....	139
	Lampiran 15 Kisi-Kisi Angket Validasi Praktisi	141
	Lampiran 16 Lembar Angket Validasi Praktisi	142
	Lampiran 17 Kisi-Kisi Angket Respon Siswa	144
	Lampiran 18 Lembar-Lembar Angket Respon Siswa.....	145
	Lampiran 19 Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Evaluasi	147
	Lampiran 20 Lembar Angket Validasi Ahli Evaluasi.....	148

Lampiran 21 Hasil Validasi Ahli Materi.....	150
Lampiran 22 Hasil Validasi Ahli Media	160
Lampiran 23 Hasil Validasi Ahli Bahasa.....	168
Lampiran 24 Hasil Validasi Guru Biologi	170
Lampiran 25 Hasil Validasi Ahli Evaluasi.....	173
Lampiran 26 Hasil Angket Kebutuhan Siswa.....	175
Lampiran 27 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	177
Lampiran 28 Hasil Angket Respon Siswa	179
Lampiran 29 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	181
Lampiran 30 Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	185
Lampiran 31 Soal <i>Pretest-Posttest</i>	187
Lampiran 32 Jawaban Soal <i>Pretest-Posttest</i>	188
Lampiran 33 Rekapitulasi Hasil Nilai <i>Pretest-Posttest</i>	190
Lampiran 34 Lembar Jawaban Soal <i>Pretest</i>	191
Lampiran 35 Lembar Jawaban Soal <i>Posttest</i>	193
Lampiran 36 Surat Permohonan Bimbingan.....	195
Lampiran 37 SK Dosen Pembimbing	196
Lampiran 38 Surat Ujian Seminar Proposal.....	197
Lampiran 39 Surat Validasi Ahli Materi.....	198
Lampiran 40 Surat Validasi Ahli Media	200
Lampiran 41 Surat Validasi Ahli Bahasa.....	202
Lampiran 42 Surat Validasi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	203
Lampiran 43 Surat Penelitian di Sekolah.....	204

Lampiran 44 Surat Penelitian di Kaliputih.....	205
Lampiran 45 Jurnal Kegiatan Penelitian.....	206
Lampiran 46 Surat Penelitian di Kaliputih Rambipuji.....	207
Lampiran 47 Foto-Foto Penelitian.....	208
Lampiran 46 Produk <i>Handout</i>	209
Lampiran 49 Biodata Penulis.....	229



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran biologi adalah bidang pengetahuan alam yang memberitahukan informasi, pikiran dan nilai yang memiliki fakta, konsep dan proses untuk memahami alam sekitar. Adapun idealnya dalam pembelajaran biologi yaitu sesuai dengan konsep sains yaitu sikap, proses, dan produk.² Salah satu materi biologi yang mencakup konsep tersebut yaitu materi bioteknologi.

Bioteknologi merupakan materi biologi yang menerapkan prinsip dari biologi, biokimia, kimia, mikrobiologi, genetika, dan biologi molekuler dengan bantuan mikroba dalam memanfaatkan makhluk hidup untuk mendapatkan barang dan jasa.³ Materi Bioteknologi merupakan materi biologi kelas XII SMA/MA yang memiliki KD 3.10 menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia.

Materi bioteknologi merupakan materi yang sulit karena banyak mengkaji proses yang rumit seperti pada bioteknologi modern yang mengkaji rekombinasi DNA, teknik hibridoma, inseminasi buatan, kloning, kultur jaringan dan bioteknologi konvensional yang mengkaji tentang fermentasi

² Sella Gurus Musik, Pujiati, and R. Bektu Kiswardianta, "Penyusunan Modul Berbasis Riset Pengaruh Formulasi Limbah Selulosa Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Kelas XII SMA," *Prosiding Seminar 5* (2020): 164, <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/simbiosis/article/view/1765>.

³ Manickam Bala Subra Maniam and Yusa, *Buku Siswa Aktif Dan Kreatif Belajar Biologi* (Bandung: Grafindo Media Pratama, 2019), 186.

misalnya proses pembuatan tempe, *yoghurt*, jamur tiram putih. Peneliti tertarik dengan materi bioteknologi karena sesuai dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehingga menambah wawasan dan jiwa kewirausahaan peserta didik. Hal tersebut sesuai penelitian Sari, dkk bahwasanya bioteknologi dapat menunjang jiwa kewirausahaan peserta didik.⁴

Penelitian yang dilakukan oleh Zulkarnain, dkk bahwasanya bioteknologi merupakan materi yang sulit karena memiliki konsep abstrak, sehingga dalam memahami konsep bioteknologi diperlukan praktik dalam memahami gambaran tentang proses atau langkah rekayasa genetika, rekombinasi gen, dan jaringan.⁵ Serta Musik dkk, mengemukakan bahwasanya budidaya jamur tiram putih termasuk proses dari bioteknologi konvensional.⁶

Penerapan pembelajaran bioteknologi modern dengan cara praktik tidak mungkin dapat dilakukan karena keterjangkauan dan ketersediaan alat dan bahan serta resiko pada prosesnya. Sedangkan penerapan pembelajaran yang dapat dilakukan dengan praktik yaitu bioteknologi konvensional yang membuat tempe, *yoghurt*, dan makanan atau minuman dari hasil fermentasi.⁷

Serta dalam penelitian ini bioteknologi konvensional menggunakan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida).

⁴ Ayu Tia Sari et al., "Pengembangan Lembar Kerja Hidroponik Berbasis Project Based Learning Untuk Menunjang Jiwa Kewirausahaan," *Biologi Dan Pembelajarannya* 17, no. 1 (2022).

⁵ Thahara Sumayya Zulkarnain et al., "Sistematik Literatur Review (SLR) Analisis Kesulitan Belajar Bioteknologi Siswa SMA" 5, no. 2 (2022): 173.

⁶ Musik, Pujiati, and Kiswardianta, "Penyusunan Modul Berbasis Riset Pengaruh Formulasi Limbah Selulosa Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Kelas XII SMA," 165.

⁷ Nirwana Saparas et al., "Analisis Pemahaman Konsep Bioteknologi Pada Siswa SMA Dengan Kegiatan Praktikum," *Biology Educations Science & Technology* 5, no. 2 (2022): 177.

Hasil wawancara yang dilakukan dengan Bapak Wiwik Hidayatulloh selaku guru biologi di MA Annuriyyah Rambipuji Jember pada tanggal 27 Desember tahun 2022 diketahui bahwasanya guru menggunakan bahan ajar berupa LKS dan guru menggunakan metode berupa diskusi dan ceramah, dalam pembelajaran bioteknologi tidak pernah menggunakan metode praktik karena keterbatasan waktu, dan peserta didik sebagian besar dari pondok pesantren dengan kegiatan yang sangat ketat. Hal tersebut menyebabkan peserta didik memiliki waktu yang sedikit untuk mempelajari biologi sehingga peserta didik kesulitan dan hanya memahami sekilas dengan konsep yang belum konkrit serta mudah lupa dalam memahami materi yang diberikan oleh guru khususnya materi bioteknologi.

Berdasarkan pernyataan tersebut peneliti berinovasi dan ingin mengembangkan bahan ajar yang berfungsi memudahkan peserta didik untuk memahami materi yang diberikan dan meningkatkan antusias dalam mempelajari biologi. Salah satu dari bahan ajar yaitu *handout*. *Handout* merupakan bahan ajar yang memuat ringkasan materi, tes maupun tugas yang memudahkan peserta didik dalam belajar. Fungsi dari bahan ajar *handout* yaitu sebagai pegangan dan melengkapi materi yang ada pada LKS. *Handout* menjadi bahan ajar atau sumber yang ringkas dan rinci serta dapat meningkatkan keaktifan peserta didik di kelas.⁸

Handout merupakan bahan ajar yang sangat penting untuk menunjang proses pembelajaran biologi di MA Annuriyyah karena bahan ajar *handout*

⁸ Devangga Putra Adhitya Pratama and Norida Canda Sakti, "Pengembangan Media Pembelajaran Handout Digital Berbasis Android Pada Materi APBN Dan APBD Kelas XI IPS," *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha* 12, no. 1 (2020): 18.

lebih cocok digunakan yang berisi ringkasan materi sehingga peserta didik dapat secara langsung mengetahui dasar-dasar yang penting dalam garis besarnya saja dan *handout* ini cocok digunakan dari pada bahan ajar lain karena lebih banyak gambar dan lebih ringkas.

Handout dipilih berdasarkan kurikulum yang berlaku dan dari hasil analisis kebutuhan siswa bahwasanya diperlukan bahan ajar yang lain selain LKS untuk menunjang pembelajaran sekitar 90% dari 20 peserta didik membutuhkan bahan ajar cetak yang dapat digunakan di mana dan kapan saja, dengan karakteristik peserta didik yaitu 95% dari 20 peserta didik tidak menyukai bahan ajar yang hanya terdapat tulisan saja dan 95% tipe belajar peserta didik yaitu visual serta guru belum pernah menghubungkan materi bioteknologi dengan potensi yang terdapat di sekitar lingkungan mereka.

Agar materi bioteknologi tersampaikan dengan baik maka peneliti memiliki ketertarikan untuk menginisiasikan bahan ajar dengan potensi yang ada pada lingkungan sekitar peserta didik yaitu budidaya jamur tiram putih.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sholehah, dkk bahwasanya daerah Jember berpotensi budidaya jamur tiram putih terbanyak yaitu Kecamatan Ajung sekitar 4,07 kw/Ha dengan 74.201 produksi, Wuluhan sekitar 9,90 kw/Ha dengan 1049 produksi, Rambipuji 0,04 dengan 600 produksi dan Patrang sekitar 0,97 dengan 36 produksi.⁹ Manfaat jamur tiram putih sebagai produk dari hasil potensi lokal yaitu sebagai makanan. Misalnya yaitu jamur

⁹ Dewi Rusdiana Sholehah and Endang Wahyu Pudjiastuti, "Analisis Pendapatan Dan Saluran Pemasaran Usaha Tani Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Di Barokah Jaya Kelurahan Mangli Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember," *Jurnal Kubis* 2, no. 2 (2021): 43.

tiram putih dapat diolah menjadi jamur krispi, nugget jamur tiram, sayur, dan olahan yang lainnya.

Budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Rambipuji Jember lebih tepatnya di Desa Kaliputih terdapat produksi jamur tiram putih yang tergolong besar dan daerah tersebut dipilih karena letaknya yang strategis pada MA Annuriyyah serta peserta didik dapat observasi secara langsung untuk mengetahui secara lebihnya. Berdasarkan wawancara dengan Bapak Arif Wahyudi selaku pengelola pabrik budidaya jamur tiram putih di Desa Kaliputih bahwasanya jamur tiram putih dipilih karena permintaan pasar yang tinggi dari pada jamur yang lain dan produksi jamur tiram putih di Kaliputih sekitar 30 kwintal perbulannya.

Hal tersebut sesuai dengan Al-Quran surat asyu'ara ayat 7 yaitu:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik?” Q.S Al-Asyu'ara: 7.¹⁰

Ayat tersebut menjelaskan bahwasanya Allah SWT menumbuhkan beraneka ragam tumbuhan yang berfungsi untuk diambil manfaatnya. Seperti digunakan sebagai makanan ataupun obat-obatan. Dari penelitian ini contohnya yaitu jamur tiram putih tumbuh dan bermanfaat untuk manusia yaitu sebagai makanan dan obat-obatan terhadap penyakit kanker, jantung

¹⁰ Jannah, *Al-Quran Dan Terjemah Untuk Wanita*, 367.

menurunkan kadar kolesterol, mengobati liver, anemia, antibakteri, diabetes, sistem imun.¹¹

Budidaya jamur tiram putih ini dapat menjadi wawasan peserta didik akan potensi yang ada dan merupakan produk dari bioteknologi konvensional yang melibatkan mikroba dalam proses fermentasi baglognya, serta dalam pembuatan bibitnya merupakan proses dari bioteknologi modern dan budidaya ini dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan peserta didik. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Trisnawati, dkk bahwasanya budidaya jamur tiram putih dapat digunakan dalam proses pembelajaran peserta didik karena merupakan sikap ilmiah yang dapat ditemukan di lingkungan sekitar¹²

Hal tersebut sesuai dengan Permendikbud No. 103 tahun 2014 bahwa setiap guru diharapkan dapat menginisiasikan pembelajaran biologi yang berbasis kontekstual. Guru diharapkan untuk memperhatikan alam-alam sekitar atau potensi yang ada sebagai wadah sumber pembelajaran.¹³

Penelitian yang dilakukan oleh Rohma dkk¹⁴ berjudul “Rancangan Media *Leaflet* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Materi Bioteknologi Konvensional untuk Biologi SMA Kelas XII” menyatakan bahwasanya *leaflet* tersebut digunakan sebagai sumber belajar pada materi

¹¹ Lilik Budi Prasetyo et al., *Pelestarian, Pemberdayaan Hutan, Dan Mikroorganisme Serta Pembangunan Pertanian Melalui Pendekatan Ekologi Dan Teknologi* (Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2018), 167.

¹² Nindya Kusuma Ayu Trisnawati, Pujiati, and Ani Sulistyarsi, “Penyusunan Ensiklopedia Berbasis Riset Pengaruh Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Kelas XII SMA,” *Prosiding Seminar Nasional Simbiosis V* (2020): 254.

¹³ Risya Pramana Situmorang, “Analisis Potensi Lokal Untuk Mengembangkan Bahan Ajar Biologi Di SMA Negeri 2 Wonosari,” *Jurnal Pendidikan Sains* 4, no. 1 (n.d.): 52.

¹⁴ Siti Rohmah, Zulfarina, and Evi Suryawati, “Rancangan Media *Leaflet* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Konvensional Untuk Biologi SMA Kelas XII,” *JOM FKIP* 9 (2022): 1–9.

bioteknologi konvensional. Penelitian yang dilakukan oleh Qomariyah dkk¹⁵ berjudul “Pengembangan *Handout* Bioteknologi SMA dan Sederajat” menyatakan bahwasanya *handout* tersebut berbasis fermentasi tempe yang memudahkan peserta didik untuk mempelajari bioteknologi dan *handout* tersebut dapat menarik minat peserta didik dalam mempelajari biologi.

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti ingin mengembangkan bahan ajar berjudul “Pengembangan *Handout* Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.”

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kevalidan *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember?
2. Bagaimana respon siswa terhadap *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember?
3. Bagaimana keefektifan *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember?

¹⁵ Ismi Nurul Qomariyah and Rudy Setiawan, “Pengembangan Handout Bioteknologi SMA Dan Sederajat,” *Edubiotik* 1, no. 1 (2016): 1–4.

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

1. Mendeskripsikan validitas *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.
2. Mendeskripsikan respon peserta didik terhadap *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.
3. Mengukur tingkat keefektifan *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Adapun spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Handout* materi bioteknologi dengan budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji ini diperuntukkan bagi peserta didik kelas XII dan guru biologi dalam menunjang aktivitas belajar dan pembelajaran.
2. *Handout* yang disajikan dalam bentuk cetak sehingga dapat digunakan di mana dan kapan saja.
3. *Handout* disediakan dengan berbasis kontekstual sehingga di dalamnya memuat berbagai konsep kontekstual berdasarkan budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember yang komprehensif dengan potensi lokal di sekitar peserta didik.

4. *Handout* berisikan materi-materi yang di dalamnya terdapat banyak gambar-gambar sehingga peserta didik dapat memiliki daya tarik dan lebih mudah untuk memahami materi serta menjadikan *handout* sebagai pegangan dan tambahan bahan ajar bagi guru dan peserta didik.
5. *Handout* berisi penjelasan mengenai prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya untuk meningkatkan kesejahteraan manusia, serta budidaya jamur tiram putih sebagai penerapan bioteknologi konvensional dan modern.
6. Desain *handout* dibuat dengan bantuan aplikasi *Canva*.
7. Produk *handout* ini di dalamnya memuat judul, identitas, kata pengantar, petunjuk penggunaan, pendahuluan, seputar jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji, peta konsep, (KI) Kompetensi Inti, (KD) kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, ringkasan materi bioteknologi, dampak pemanfaatannya di masyarakat, info-info biologi, evaluasi pembelajaran, glosarium dan biodata penulis.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan mampu mengenalkan dan menambah wawasan peserta didik dalam materi bioteknologi yang berbasis budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember dan produk dari penelitian ini diharapkan menjadi inovasi dan alternatif bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Handout diharapkan dapat menjadi bahan ajar yang layak dan sesuai dalam kebutuhan peserta didik serta menjadi bahan ajar yang praktis dan menarik sehingga membantu guru dalam proses pembelajaran biologi.

b. Bagi Peserta didik

Handout yang dikembangkan dapat menjadi bahan ajar yang bervariasi untuk peserta didik sehingga dapat memberikan semangat dan meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar secara kreatif, mandiri, efisien dan efektif serta peserta didik dapat memiliki daya tarik dan tidak bosan dalam menguasai kompetensi pembelajaran.

c. Bagi Sekolah

Bahan ajar *handout* diharapkan mampu sebagai referensi bahan ajar sekolah yang praktis, menarik dan menambah bahan ajar yang berkualitas serta dapat meningkatkan nilai hasil belajar peserta didik.

d. Bagi Peneliti Lain

Hasil dari penelitian ini diharapkan untuk menambah informasi dan rujukan dalam mengembangkan *handout* yang digunakan sebagai inovasi pada penelitian selanjutnya.

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Adapun asumsi dan keterbatasan penelitian dan pengembangan yaitu sebagai berikut:

1. Asumsi Penelitian dan Pengembangan

Adapun asumsi dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. *Handout* materi bioteknologi berbasis budidaya jamur tiram putih dapat digunakan sebagai bahan ajar yang mudah dipahami dan efektif dalam proses pembelajaran peserta didik.
- b. *Handout* materi bioteknologi berbasis budidaya jamur tiram putih layak digunakan dalam pembelajaran biologi di SMA.
- c. Bahan ajar berupa *handout* pada materi bioteknologi berbasis budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai rujukan oleh guru dan peserta didik pada materi bioteknologi kelas XII.
- d. *Handout* materi bioteknologi berbasis budidaya jamur tiram putih dapat digunakan untuk belajar mandiri
- e. *Handout* materi bioteknologi berbasis budidaya jamur tiram putih dapat mengenalkan peserta didik tentang potensi yang ada di lingkungan sekitar
- f. *Handout* budidaya jamur tiram putih memiliki petunjuk prosedural berdasarkan hasil penelitian yang sebenarnya.

2. Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Pengembangan *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji untuk kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember memiliki beberapa keterbatasan yaitu:

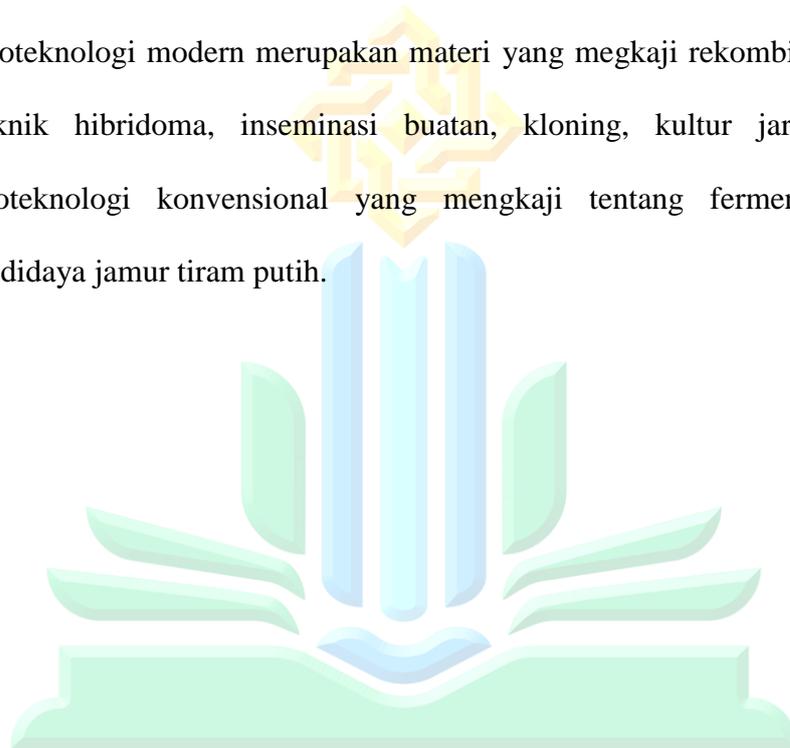
- a. *Handout* budidaya jamur tiram putih hanya diuji pada siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.
- b. Materi yang dibuat dalam *handout* hanya terbatas pada materi bioteknologi.
- c. Penelitian bioteknologi hanya terbatas pada kawasan Kaliputih Rambipuji Jember.
- d. *Handout* dalam media cetak.
- e. Pembuatan bibit jamur tiram putih yang terdapat di dalam *handout* tidak dilakukan di Kaliputih, melainkan dengan referensi di youtube dan berdasarkan wawancara kepada pengelola budidaya jamur tiram putih.

G. Definisi Istilah

1. Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang bertujuan sebagai pengembangan bahan ajar yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran dengan beberapa pengujian yaitu validitas, respon peserta didik dan efektifan produk tersebut. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE dengan beberapa tahapan yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*.
2. Bahan ajar merupakan bahan yang digunakan guru dalam menyampaikan sebuah pesan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum, tujuan pembelajaran yang berlaku. Salah satu bahan ajar yaitu *handout*.
3. *Handout* budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember merupakan bahan ajar cetak yang memberikan pesan atau informasi

kepada peserta didik pada materi Bioteknologi modern dan bioteknologi konvensional. Adapun kriterianya yaitu terdapat sampul depan, (KI) Kompetensi Inti, (KD) Kompetensi Dasar, tujuan pembelajaran, materi bioteknologi, dampak pemanfaatannya di masyarakat, evaluasi pembelajaran, info-info biologi dan glosarium.

4. Bioteknologi modern merupakan materi yang mengkaji rekombinasi DNA, teknik hibridoma, inseminasi buatan, kloning, kultur jaringan dan bioteknologi konvensional yang mengkaji tentang fermentasi yaitu budidaya jamur tiram putih.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sella Gurus Musik, Pujiati, R. Bekti Kiswardianta (2020) yang berjudul Penyusunan Modul Berbasis Riset Pengaruh Formulasi Limbah Selulosa Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Kelas XII SMA.

Model yang digunakan yaitu *Borg and Gall* dengan 6 tahapan yaitu *Research and Informations Collecting, Planning, Develop Preliminary Form of Product, Preliminary Field Test, Main Product Revision dan Main Field Testing*. Dalam penelitian tersebut materi yang digunakan yaitu Bioteknologi kelas XII. Penelitian tersebut bertujuan sebagai menciptakan atau menghasilkan bahan ajar berbentuk modul berbasis penelitian tentang pengaruh formulasi limbah selulosa terhadap pertumbuhan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*)

Berdasarkan hasil penelitiannya bahan ajar modul tersebut memenuhi aspek kevalidan dengan tingkat pencapaian 86,71% dan kriteria kelayakan modul yaitu sangat valid dapat digunakan tanpa revisi.

2. Yuyun Sri Nurani, Sofyen H Nur, Zaenal Abidin (2022) yang berjudul Pengembangan *Booklet* Berbasis Penelitian sebagai Sumber Belajar

Biologi pada Materi Bioteknologi Kelas XI SMK Agribisnis dan Agroteknologi.

Model yang digunakan yaitu *Research and Development* (R&D) Sugiyono (2012) yang sudah dimodifikasi yaitu terdiri dari tahap identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk dan menghasilkan produk final. Dalam penelitian tersebut materi yang digunakan yaitu Bioteknologi kelas XI SMK. Tujuan dari penelitian untuk membuat *booklet* berbasis pembuatan pupuk kompos untuk sumber belajar biologi peserta didik SMK Agribisnis dan Agroteknologi kelas XI.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut yaitu bahan ajar *booklet* memenuhi aspek kevalidan dengan tingkat pencapaian validasi ahli 96% atau sangat layak. Respon peserta didik pada uji coba skala kecil 91,4% dan uji coba skala besar 88,7% dengan rata-rata 90,0% dengan kategori sangat baik.

3. Kartika Manalu (2022) yang berjudul Pengembangan Modul Bioteknologi Berbasis Potensi Lokal *Cocos nucifera* di Kabupaten Batu-Bara untuk Kelas XII SMA Negeri 1 Sei.Balai

Model yang digunakan yaitu ADDIE (*analysis, design, development, implementation, dan evaluation*). Dalam penelitian tersebut materi yang digunakan yaitu Bioteknologi kelas XII SMA. Tujuan dari penelitian

tersebut yaitu untuk menghasilkan bahan ajar modul berbasis potensi lokal *Cocos nucifera*.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut yaitu ahli materi 88% atau sangat valid. Respon guru biologi yaitu 97% dan tingkat kepraktisan peserta didik yaitu 91% atau sangat praktis. Tingkat keefektifan *pre-test* sebesar 19% atau kurang baik, tahap *posttest* sebesar 85% atau bagus.

4. Yessi Hermawati, Utami Sri Hastuti, Betty Lukiati (2017) yang berjudul Pengembangan *Handout* Biologi SMA Pembuatan Nata Sari Buah Nangka.

Model yang digunakan yaitu 4D (*define*), (*design*), (*develop*) dan (*disseminate*). Materi yang digunakan dalam penelitian tersebut yaitu Bioteknologi kelas XII SMA. Tujuan penelitian tersebut untuk menghasilkan produk *Handout* dengan potensi lokal pada materi Bioteknologi.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut bahan ajar *handout* memenuhi aspek kevalidan. Persentase dari ahli media yaitu 87,50%, persentase dari ahli materi yaitu 98,52% dan persentase dari praktisi lapangan yaitu 100% atau sangat baik. Respon peserta didik pada *handout* yaitu 94,31% atau sangat baik.

5. Dini Annisa, Ibrohim, Fatchur Rochman (2020) yang berjudul *Handout* Biologi Berbasis Potensi Lokal Pantai Ujong Blang untuk Peserta didik SMK Perairan dan Kelautan.

Model yang digunakan yaitu ADDIE (*analyze*), (*design*), (*develop*), (*implementation*), dan (*evaluate*). Materi yang digunakan yaitu Ekosistem dan Perubahan Lingkungan kelas XI SMA. Tujuan dari penelitian tersebut yaitu untuk mengetahui kepraktisan dan kevalidan *Handout* biologi dengan potensi lokal pantai Ujong Blang.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut yaitu bahan ajar *Handout* memenuhi aspek kevalidan persentase dari ahli media yaitu 98,9% atau sangat valid. Persentase dari ahli materi yaitu 90% atau sangat valid. Validasi dari ahli praktisi lapangan yaitu 93,63% atau sangat valid. Validasi peserta didik terhadap *handout* yaitu 85,06 atau sangat valid.

Persamaan dan perbedaan kajian terdahulu dengan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1
Persamaan dan Perbedaan Kajian Terdahulu
dengan Penelitian ini

No.	Nama, Tahun, dan Judul	Persamaan	Perbedaan
1.	Sella Gurus Musik, Pujiati, R. Bekti Kiswardianta (2020) yang berjudul Penyusunan Modul Berbasis Riset Pengaruh Formulasi Limbah Selulosa Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram (<i>Pleurotus ostreatus</i>) Pada	<ul style="list-style-type: none"> • Materi yang digunakan yaitu Bioteknologi • Berbasis potensi lokal 	Penelitian Terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • Metode penelitian <i>Borg and Gall</i> • Mengembangkan bahan ajar berupa modul Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • Metode penelitian ADDIE • Mengembangkan bahan ajar berupa <i>handout</i>.

No.	Nama, Tahun, dan Judul	Persamaan	Perbedaan
	Materi Bioteknologi Kelas XII SMA. ¹⁶		
2.	Yuyun Sri Nurani, Sofyen H Nur, Zaenal Abidin. (2022) yang berjudul Pengembangan <i>Booklet</i> Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi pada Materi Bioteknologi Kelas XI SMK Agribisnis dan Agroteknologi. ¹⁷	<ul style="list-style-type: none"> • Materi yang digunakan Bioteknologi • Berbasis potensi lokal 	Penelitian Terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • Metode penelitian <i>Research and Development</i> • Mengembangkan bahan ajar berupa <i>Booklet</i> Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • Metode penelitian <i>ADDIE</i> • Mengembangkan bahan ajar berupa <i>handout</i>.
3.	Kartika Manalu. (2022) yang berjudul Pengembangan Modul Bioteknologi Berbasis Potensi Lokal <i>Cocos nucifera</i> di Kabupaten Batu-Bara untuk Kelas XII SMA Negeri 1 Sei.Balai. ¹⁸	<ul style="list-style-type: none"> • Materi yang digunakan Bioteknologi • Berbasis potensi lokal • Model penelitian <i>ADDIE</i> 	Penelitian Terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan bahan ajar berupa modul Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan bahan ajar berupa <i>handout</i>.
4.	Yessi Hermawati, Utami Sri Hastuti, Betty Lukiati. (2017) yang berjudul Pengembangan <i>Handout</i> Biologi SMA Pembuatan Nata Sari Buah Nangka. ¹⁹	<ul style="list-style-type: none"> • Materi yang digunakan Bioteknologi • Berbasis potensi lokal • Bahan ajar yang dikembangkan <i>handout</i> 	Penelitian Terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • Metode penelitian 4D Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • Metode penelitian <i>ADDIE</i>

¹⁶ Musik, Pujiati, and Kiswardianta, "Penyusunan Modul Berbasis Riset Pengaruh Formulasi Limbah Selulosa Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Kelas XII SMA."

¹⁷ Yuyun Sri Nurani, Sofyan H Nur, and Abidin Zaenal, "Pengembangan *Booklet* Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi Pada Materi Bioteknologi Kelas Xi Smk Agribisnis Dan Agroteknologi," 2017 7, no. 2 (2021).

¹⁸ Kartika Manalu, "Pengembangan Modul Bioteknologi Berbasis Potensi Lokal *Cocos Nucifera* Di Kabupaten Batu-Bara Untuk Kelas XII SMA Negeri 1 Sei.Balai," *Biogenerasi* 7, no. 1 (2022).

¹⁹ Yessi Hermawati, Utami Sri Hastuti, and Betty Lukiati, "Pengembangan *Handout* Biologi Sma 'Pembuatan Nata Sari Buah Nangka,'" *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 2, no. 9 (2017): 1212–14.

No.	Nama, Tahun, dan Judul	Persamaan	Perbedaan
5.	Dini Annisha, Ibrohim, Fatchur Rochman. (2020) yang berjudul <i>Handout Biologi Berbasis Potensi Lokal Pantai Ujong Blang untuk Peserta didik SMK Perairan dan Kelautan.</i> ²⁰	<ul style="list-style-type: none"> • Berbasis potensi lokal • Bahan ajar yang dikembangkan <i>handout</i> • Metode penelitian ADDIE 	Penelitian Terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> • Materi yang digunakan ekosistem dan perubahan lingkungan Penelitian ini: <ul style="list-style-type: none"> • Materi yang digunakan Bioteknologi

B. Kajian Teori

1. Penelitian dan Pengembangan

a. Pengertian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Adapun model yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ADDIE. Penelitian dan pengembangan bertujuan sebagai menghasilkan produk dengan menguji keefektifan produk tersebut. Produk dari penelitian dan

pengembangan seperti bahan ajar, model pembelajaran, *software* pengolahan data, evaluasi, pelatihan, dan lain-lain.²¹

Terdapat beberapa model prosedural yaitu model *Kaufman*, *IDI*, *ADDIE*, *Dick & Carey*, dan lainnya. peneliti memilih model

ADDIE sebagai penelitian ini.²²

²⁰ Dini Annisha, Ibrohim, and Fatchur Rochman, "Handout Biologi Berbasis Potensi Lokal Pantai Ujong Blang Untuk Siswa SMK Perairan Dan Kelautan," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 5, no. 5 (2020), <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i5.13571>.

²¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2016), 297.

²² Yudi Hari Rayanto and Sugianti, *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2* (Pasuruan: Lembaga Academic & Research Institute, 2020), 24.

Model yang dipilih peneliti yaitu model ADDIE karena cocok digunakan untuk diterapkan ke dalam penelitian pengembangan *handout* budidaya jamur tiram putih dan karena model penelitian yang sistematis, terperinci, dan fleksibel. Selain itu karena ADDIE memiliki pendekatan pada analisis kebutuhan.

Evaluasi formatif merupakan evaluasi yang digunakan untuk setiap tahapan model ADDIE. Evaluasi formatif bertujuan sebagai memperbaiki dan menyempurnakan produk, sedangkan pada evaluasi sumatif digunakan pada model ADDIE yang terakhir yaitu mengevaluasi kembali sehingga mengetahui keefektifan produk dan layak digunakan.²³ Desain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *one group pretest-posttest*.²⁴

2. Model Pengembangan ADDIE

Tahapan dari ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*.

a. Deskripsi Model Pengembangan ADDIE

Model pengembangan ADDIE merupakan model yang digunakan dalam menciptakan produk pembelajaran dengan beberapa tahapan dan dengan sistem pendekatan.²⁵

²³ Musfiqon, *Pengembangan Media Dan Sumber Pembelajaran* (Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya, 2012), 153.

²⁴ Ervan Johan Wicaksana, Pramana Atmadja, and Yuli Asmira, "Pengembangan Poster Kesehatan Reproduksi Berbasis Pendidikan Karakter Menggunakan Canva Pada Usia Remaja Sekolah Di SMA," *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika* 4, no. 2 (2020): 165, <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i2.215>.

²⁵ Rahmat Arofah Hari Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model," *Halaqa: Islamic Education Journal* 3, no. 1 (2019): 36, <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>.

b. Tahapan Model Pengembangan ADDIE

1) *Analysis* (analisis)

Tahapan analisis merupakan tahap untuk mengetahui kebutuhan atau informasi yang bersifat aktual yang terdapat di lapangan. Misalnya kemampuan peserta didik, karakteristik peserta didik, sikap, tujuan dari pembelajaran, proses pembelajaran dan hasil belajar serta paradigma guru. Adapun cara dalam menganalisis yaitu dengan cara melakukan wawancara, observasi kepada peserta didik dan guru.²⁶

Tahapan ini juga dilakukan analisis kurikulum dalam menentukan tujuan dari pembelajaran dan ketercapaiannya dalam mengembangkan bahan ajar untuk proses pembelajaran.²⁷ Analisis penyebab permasalahan dasar yang terjadi dalam proses pembelajaran²⁸ Analisis peserta didik yaitu dengan menganalisis karakteristik, kemampuan, dan bentuk dari pengembangan bahan ajar dalam meningkatkan kemampuan berpikir.²⁹ Kemudian dilakukan evaluasi formatif.

2) *Design* (Perancangan)

Tahapan *design* merupakan tahapan dalam merencanakan perancangan atau mendesain produk sesuai dengan tujuan instruksional, menganalisis tugas, dan penilaian yang sesuai

²⁶ Rayanto and Sugianti, *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2*, 34.

²⁷ Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model," 39.

²⁸ Cahyadi, 39.

²⁹ Cahyadi, 39.

dengan bahan ajar yang akan dikembangkan serta menentukan lingkungan.³⁰ Adapun dalam menentukan materi dilakukan dengan mengkaji kompetensi dasar dan kompetensi inti yang berdasarkan pada prinsip, konsep, fakta, indikator, waktu, kompetensi bahan ajar, kemudian merancang materi pelajaran dan alat evaluasi pembelajaran.³¹ Kemudian dilakukan evaluasi formatif.

3) *Development* (Pengembangan)

Tahapan ini yaitu tahap dalam mengembangkan produk yang sudah dirancang sehingga menciptakan produk bahan ajar yang berisikan bahan pembelajaran atau isi materi, lembar penilaian dan evaluasi.³²

Tahapan pengembangan juga dilakukan revisi sehingga mencapai tujuan pembelajaran yang baik dengan validasi dari beberapa ahli dan pengguna.³³ Revisi yang dilakukan yaitu berupa evaluasi formatif.

4) *Implementation* (Penerapan)

Tahapan ini adalah tahap dalam penerapan produk yang sudah dalam tahap pengembangan. Tahapan ini dilakukan pada uji skala kecil dan skala besar sehingga produk yang dihasilkan dapat diuji dan diukur. Kemudian pada tahap penerapan ini dilakukan

³⁰ Rayanto and Sugianti, *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2*, 35.

³¹ Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model," 39.

³² Rayanto and Sugianti, *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2*, 36.

³³ Rayanto and Sugianti, 36.

evaluasi formatif sehingga mengetahui peningkatan kemampuan peserta didik.³⁴

5) *Evaluation* (Evaluasi)

Tahapan evaluasi merupakan tahap memberikan evaluasi sehingga dapat mengetahui tingkat pengetahuan dan pemahaman dalam proses pembelajaran, serta memberikan evaluasi terhadap produk. Evaluasi tersebut berupa evaluasi sumatif yang berfungsi untuk merevisi produk sesuai dengan kebutuhan sehingga tercapai dengan tujuan awal.³⁵

Tahap evaluasi ini berupa evaluasi sumatif yang bertujuan untuk menilai kualitas produk yang dikembangkan dan digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan dalam produk yang dikembangkan efektif atau tidak.³⁶

3. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan bahan yang memudahkan untuk proses pembelajaran dengan menganalisis karakteristik, dan kebutuhan peserta didik serta materi pelajaran. Bahan ajar merupakan susunan dari materi yang mampu mengarahkan pembelajar dalam mencapai kompetensi pembelajaran.³⁷ Bahan ajar digunakan untuk pembelajaran

³⁴ Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model," 40.

³⁵ Rayanto and Sugianti, *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2*, 38.

³⁶ Benny A. Pribadi, *Desain Dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi Implementasi Model ADDIE* (Jakarta: Prenada Media Group, 2014), 33.

³⁷ Ina Magdalena et al., "Analisis Bahan Ajar," *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial* 2, no. 2 (2020): 313, <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>.

sehingga peserta didik dapat lebih efektif dalam pembelajaran dan dapat menambah wawasan yang luas.

Macam-macam bahan ajar yaitu LKS, buku teks, tayangan, digital, dan bahan diskusi. Oleh karena itu bahan berfungsi dalam menambah pengalaman dan meningkatkan pengetahuan.³⁸

b. Fungsi bahan ajar bagi peserta didik

- 1) Membantu dalam belajar sesuai keinginan dan urutan
- 2) Membantu dalam belajar sesuai tipe belajar peserta didik
- 3) Membantu dalam belajar tanpa dampungan dari guru sehingga mereka dapat belajar dengan mandiri.³⁹

c. Fungsi bahan ajar bagi guru

- 1) Guru meminimalisir waktu untuk mengajar
- 2) Guru dapat fokus sebagai fasilitator
- 3) Bahan ajar sebagai penilaian pembelajar
- 4) Bahan ajar sebagai acuan dalam belajar yang meningkatkan keefektifan.

- 5) Bahan ajar sebagai pedoman pembelajaran pokok kompetensi untuk peserta didik.⁴⁰

d. Macam-macam bahan ajar

- 1) Bahan ajar (cetak) adalah bahan ajar yang dicetak menggunakan kertas. Misalnya LKS, buku, lembar kerja, *handout*, modul, *leaflet*, brosur, gambar, *wallchart*.

³⁸ E Kosasih, *Pengembangan Bahan Ajar* (Bumi Aksara, 2021), 1.

³⁹ Kosasih, 3.

⁴⁰ Kosasih, 2.

- 2) Bahan ajar (audio) adalah bahan ajar yang penggunaannya dapat didengar dengan sinyal radio. Misalnya radio, *compact disk audio*, piring hitam, kaset.
- 3) Bahan ajar (audiovisual) adalah penggunaan bahan ajar yang penggunaannya dapat didengar menggunakan sinyal audio dan gambar yang bergerak. Misalnya *video compact disk*, dan film.
- 4) Bahan ajar (interaktif) adalah bahan ajar yang penggunaannya dapat digunakan dengan media lain (teks, grafik, audio, animasi, video, dan gambar). Misalnya *compact disk interactive*.⁴¹

e. Prinsip Bahan Ajar

Prinsip yang harus diperhatikan dalam menciptakan bahan ajar menurut Kurniawan yaitu:

1) Prinsip Relevansi

Prinsip relevansi ini maksudnya materi yang terkandung di dalam bahan ajar yaitu relevan dan sesuai dengan kompetensi dasar

dan standar kompetensi, serta sesuai dengan kebutuhan, karakteristik dan lingkungan peserta didik.

2) Prinsip Konsistensi

Prinsip konsistensi ini maksudnya yaitu materi yang ada pada bahan ajar selaras atau konsisten terhadap kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik.

⁴¹ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan* (Yogyakarta: Diva Press, 2015), 40.

3) Prinsip Kecukupan

Prinsip kecukupan ini maksudnya yaitu materi yang ada di dalam bahan ajar harus cukup membantu pembelajar dalam meningkatkan dan menguasai kompetensi dasar, serta materi yang digunakan tidak kurang dan tidak berlebihan.

4) Prinsip Keterbacaan dan Kemenarikan

Sifat bahan ajar yaitu mudah dibawa, praktis, mudah dipahami dan mudah dibaca oleh pembelajar. Komponen-komponen yang ada di dalam prinsip ini yaitu:

- a.) Bahasa dan kalimat mudah dipahami
- b.) Jenis dan ukuran huruf standar
- c.) Gambar, grafik dan bagan memadai
- d.) Warna tidak mencolok dan bertabrakan dengan satu sama lain
- e.) Tata letak sederhana dan jelas
- f.) Tata letak menarik agar peserta didik lebih aktif dan

partisipatif.⁴²

f. Karakteristik Bahan Ajar

Karakteristik yang terkandung di dalam bahan ajar harus diperhatikan ketika mengembangkan produk bahan ajar. Adapun karakteristik dalam bahan ajar yaitu:

⁴² Citra Kurniawan and Dedi Kuswandi, *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21* (Lamongan: Academia Publication, 2021), 10.

- 1) *Self instructional* merupakan kemampuan yang terdapat dalam bahan ajar sehingga mampu untuk membelajarkan peserta didik dengan sendiri atau mandiri.
- 2) *Self Contained* merupakan kemampuan yang terdapat dalam bahan ajar sehingga dapat mencakup semua materi pelajaran dari sub kompetensi di dalam satu bahan ajar dengan lengkap.
- 3) *Stand Alone* merupakan kemampuan yang terdapat dalam bahan ajar sehingga mampu untuk dapat berdiri sendiri atau tidak bergantung dengan bahan ajar lain.
- 4) *Adaptive* merupakan kemampuan yang terdapat dalam bahan ajar sehingga mampu dalam adaptasi dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi.
- 5) *User Friendly* merupakan kemampuan bahan ajar yang dapat membantu pengguna dari segi respon dan akses yang sesuai dengan keinginannya.⁴³

4. *Handout*

a. Pengertian *Handout*

Handout adalah bahan untuk memperlancar pembelajaran dan memberikan pesan atau informasi yang digunakan sebagai pegangan atau dasar peserta didik dalam belajar. *Handout* adalah bahan ajar yang rinci tetapi ringkas serta bersumber dari literatur yang relevan terhadap kompetensi dasar (KD). Bahan ajar *handout* digunakan oleh

⁴³ Ina Magdalena, *Kombinasi Ragam Desain Pembelajaran SD* (Sukabumi: CV Jejak, 2021), 134.

pembelajar agar mereka mudah dalam mengikuti pembelajaran karena dapat dijangkau, ekonomi dan praktis.⁴⁴

Handout merupakan bahan pendukung, memperjelas dan memperkaya bahan bacaan atau bahan ajar. Adapun bahan yang terkandung dalam *handout* bersumber dari referensi-referensi yang ada selain buku utama atau buku teks. Tetapi relevan dengan indikator atau KD yang telah ditetapkan oleh guru sebelumnya. Bahan-bahan yang terkandung dalam *handout* diperoleh dengan berbagai cara seperti menyadur dari buku-buku yang relevan, mendownload dari internet, merangkum dari buku dan dari sumber-sumber lainnya yang relevan.⁴⁵

b. Jenis-Jenis *Handout*

1) *Handout* pada pelajaran praktik

Handout yang digunakan pada pelajaran praktik ini berisikan petunjuk kerja dan urutan kegiatan-kegiatan misalnya tujuan dari kegiatan, alat dan bahan, langkah-langkah kegiatan dengan susunan

yang sistematis misalnya kegiatan di laboratorium, kelas, dan di lapangan.⁴⁶ Sebelum peserta didik melakukan kegiatan praktik seringkali dilakukan *pretest* terlebih dahulu.⁴⁷

⁴⁴ Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*, 79.

⁴⁵ Kosasih, *Pengembangan Bahan Ajar*, 47.

⁴⁶ Kosasih, 41.

⁴⁷ Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*, 85.

2) *Handout* pada pelajaran non praktik

Handout pada pelajaran non praktik ini berisikan konsep, fakta-fakta, dan prinsip-prinsip yang diuraikan secara naratif sehingga peserta didik dapat menambah informasi, ilmu pengetahuan, wawasan dengan mudah.⁴⁸

c. Fungsi *Handout*

Handout memiliki beberapa fungsi. Adapun fungsi *handout* untuk peserta didik dan guru yaitu:

- 1) Membantu peserta didik agar tidak membuat rangkuman catatan sehingga peserta didik dapat fokus dengan kegiatan utama.
- 2) Membantu dalam referensi yang relevan sebagai pendamping dan pengayaan yang diberikan guru.
- 3) Membantu sebagai rujukan dari materi pembelajaran yang diberikan oleh guru.
- 4) Memudahkan dalam mengingat dan meningkatkan pemahaman materi yang sudah disampaikan oleh guru sebelumnya.
- 5) Sebagai cara dalam mengatasi kekurangan pada pemaparan materi yang terdapat pada buku utama.⁴⁹

d. Karakteristik *Handout*

Menurut Kosasih, *handout* memiliki karakteristik dalam penyusunannya yaitu sebagai berikut:

⁴⁸ Kosasih, *Pengembangan Bahan Ajar*, 41.

⁴⁹ Kosasih, 40.

- 1) *Handout* berisikan kompetensi dasar (KD) sehingga menjadi rujukan utama dalam pengembangan materi pembelajaran.
- 2) *Handout* berisi tentang ringkasan atau kesimpulan materi yang diberikan dan disampaikan kepada peserta didik sehingga peserta didik mampu dalam memahami dan mengetahui materi pelajaran.
- 3) *Handout* terdapat sumber bacaan yang digunakan untuk memperdalam materi pelajaran dengan peserta didik dapat menelusuri sumber-sumber referensi yang di telah dituangkan di dalam *handout*.
- 4) *Handout* berisikan peta konsep yang berupa gambar-gambar yang berhubungan dengan bagian konsep dengan berisikan kata kunci yang disertai gambar, lambang menarik dan garis.
- 5) *Handout* berisikan bibliografi yang berupa ringkasan dari sumber yang sesuai dengan materi.
- 6) *Handout* dilengkapi dengan tabel, diagram, gambar yang disesuaikan dengan materi pelajaran. Hal tersebut berfungsi untuk daya tarik peserta didik, memperjelas, meringkas dan sebagai tambahan informasi peserta didik.⁵⁰

Menurut Prastowo karakteristik *handout* yaitu *pertama*, identitas *handout* yang berisi nama madrasah, nama pelajaran, kelas, *handout* ke, pertemuan ke-, dan tahun awal berlakukanya *handout* dan jumlah

⁵⁰ Kosasih, 41.

halaman. *Kedua*, yaitu materi pokok untuk pembelajaran.⁵¹ *Handout* juga berisikan pertanyaan, kegiatan dan umpan balik peserta didik melalui evaluasi atau penilaian pembelajaran.⁵²

e. Langkah-Langkah Penyusunan *Handout*

Dalam menyusun *handout*, terdapat hal-hal yang harus diperhatikan. Berikut Langkah-langkah dalam menyusun bahan ajar *handout*:

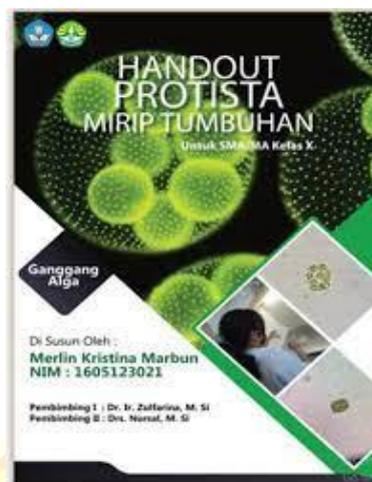
- 1) Menganalisis kurikulum yang terdapat pada Lembaga
- 2) Melakukan pemetaan KD dalam pengembangan
- 3) Mengumpulkan referensi yang sesuai dengan kebutuhan kompetensi dasar (KD)
- 4) Pengembangan *handout* berdasarkan pada KD dan referensi yang tersedia dan relevan serta menggunakan kalimat yang tidak terlalu panjang.
- 5) Melakukan pengeditan atau *review* dari bagian isi, struktur, bahasa dan tata letaknya.⁵³

Contoh *handout* biologi ditunjukkan pada Gambar 2.1.

⁵¹ Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*, 82.

⁵² Prastowo, 83.

⁵³ Kosasih, *Pengembangan Bahan Ajar*, 44.



Gambar 2.1
Handout biologi
(Sumber: Marbun, dkk 2021)⁵⁴

5. Materi Bioteknologi

a. Pengertian Bioteknologi

Bioteknologi berasal dari kata *bios* yaitu makhluk hidup, *tekno* yaitu aplikasi atau penerapan dan *logos* yaitu ilmu. Jadi bioteknologi merupakan ilmu dalam penggunaan organisme seperti bakteri, fungi, virus yang menghasilkan produk yang bermanfaat untuk kehidupan dengan bantuan-bantuan teknologi.⁵⁵

Bioteknologi merupakan teknik dari biokimia, mikrobiologi, aplikasi industri yang dalam pemanfaatannya menggunakan mikroorganisme dan jaringan sel. Bioteknologi merupakan pemanfaatan dari makhluk hidup dan komponen-komponen yang digunakan untuk berbagai bidang seperti bidang industri, pangan, dan

⁵⁴ Merlin Kritstina Marbun, Zulfarina, and Nursal, "Biology Handout Design on Bacteria Topic for Senior High School Grade X," *Jom Fkip-Ur* 8 (2021): 6.

⁵⁵ Aziz Rahmantio, *Bioteknologi* (Yogyakarta: Sentra Edukasi Media, 2018), 2.

pertanian. Jadi, bioteknologi merupakan aplikasi dalam pengetahuan ilmu dari biologi yang dapat memenuhi kebutuhan manusia.⁵⁶

b. Jenis-Jenis Bioteknologi

Jenis bioteknologi yaitu konvensional dan modern. Berikut jenis-jenis bioteknologi:

1) Bioteknologi Konvensional

Bioteknologi konvensional merupakan bioteknologi yang masih dengan teknik tradisional. Adapun kelebihan dari bioteknologi konvensional yaitu biaya yang digunakan murah, pengaruh jangka panjangnya sudah diketahui, teknologi yang digunakan sederhana. Adapun kelemahan bioteknologi konvensional yaitu hasil produk tidak dapat diperkirakan, perbaikan dalam genetika tidak terarah dan waktu yang digunakan lama.⁵⁷

2) Bioteknologi Modern

Bioteknologi modern merupakan pengaplikasian bioteknologi yang menggunakan agen hayati yang direkayasa untuk dapat membuat produk dalam skala industri. Adapun bioteknologi modern memiliki kelebihan yaitu dapat memiliki perbaikan dalam sifat genetik yang terarah, dapat mengatasi masalah genetik. Adapun kekurangan dalam bioteknologi modern ini yaitu biaya

⁵⁶ D. A. Pratiwi et al., *Biologi* (Jakarta: Erlangga, 2017), 300.

⁵⁷ Pratiwi et al., 304.

yang digunakan relatif mahal, teknologi yang digunakan harus canggih, pengaruh dalam jangka panjangnya belum diketahui.⁵⁸

c. Contoh Penerapan Bioteknologi

1) Bioteknologi Konvensional

Bioteknologi konvensional pada bidang pangan penerapan dari bioteknologi konvensional yaitu pembuatan roti, pengelolaan hasil susu (keju, *yoghurt*), mentega, tempe, jamur tiram, cuka, tempoyak (fermentasi durian), kecap, *tauco*, tuak. Pada bidang pertanian penerapan dari bioteknologi konvensional yaitu pembastaran atau persilangan dan hidroponik. Pada bidang industri, penerapan bioteknologi konvensional yaitu dengan memanfaatkan mikroba seperti penggunaan mikroba untuk proses bioremediasi.

Bidang peternakan penerapan dari bioteknologi konvensional yaitu persilangan itik dan entok. Pada bidang medis dan kesehatan penerapannya yaitu dengan mengekstraksi bahan alam melalui pengukusan, pemanasan, dan perebusan sehingga dapat menjadi obat yang tradisional untuk penyakit-penyakit tertentu.⁵⁹

2) Bioteknologi Modern

Bidang pangan penerapan bioteknologi modern yaitu *Genetically Modified Organism* (GMO) yang berfungsi untuk meningkatkan hasil panen, produksi dan nilai tambah karena prosesnya menekan kepada pemakaian pestisida, pembuatan

⁵⁸ Pratiwi et al., 305.

⁵⁹ Angga Dwi Prasetyo and Dewi Hambar Sari, *Pengantar Bioteknologi* (Surakarta: Guepedia, 2021), 37.

minuman yang bersoda. Bioteknologi modern pada bidang pertanian yaitu kultur jaringan yang menghasilkan tanaman dalam waktu singkat dengan jumlah yang banyak.

Bidang peternakan dan perikanan bioteknologi modern berfungsi untuk inseminasi buatan. Transfer embrio, kloning, fertilisasi *in vitro*, *splitting* embryo. Pada bidang industri bioteknologi digunakan untuk proses manufaktur, biomaterial, bioenergi dan bioremediasi. Adapun di bidang kesehatan berfungsi untuk pengobatan pasien seperti terapi gen, bayi tabung, vaksin, produksi antibodi monoklonal, produksi hormon.⁶⁰

d. Dimensi Pengetahuan materi Bioteknologi

1) Dimensi Faktual

Dimensi faktual merupakan dimensi pengetahuan tentang elemen dari istilah, definisi, gambar, nama dalam mengenal suatu disiplin ilmu.⁶¹ Misalnya jamur *Rhizopus oryzae* ditambah kedelai menghasilkan tempe.

2) Dimensi konseptual

Dimensi konseptual merupakan pengetahuan yang meliputi teori-teori, prinsip mengenai materi pelajaran.⁶² Misalnya pengertian bioteknologi, pemanfaatan produk bioteknologi, dampak penerapan bioteknologi.

⁶⁰ Prasetyo and Sari, 47.

⁶¹ Akhmad Supriyatna and Eka Nurwulan Asriani, *Cara Mudah Merumuskan Indikator Pembelajaran* (Serang: Pustaka Bina Putera, 2019), 65.

⁶² Supriyatna and Asriani, 67.

3) Dimensi Prosedural

Dimensi prosedural merupakan dimensi pengetahuan yang terkait dengan prosedur, tahapan, langkah-langkah, dan mekanisme terjadinya sesuatu.⁶³ Misalnya proses kultur jaringan, langkah-langkah hibridoma, rekombinasi DNA, dan kloning.

4) Dimensi Metakognitif

Dimensi metakognitif merupakan pengetahuan tentang kesadaran dan pengetahuan tentang kognisinya itu sendiri.⁶⁴ Misalnya kesadaran tentang penerapan materi bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.

6. Budidaya Jamur Tiram Putih

a. Klasifikasi Jamur Tiram Putih

Super Kingdom	: Eukaryote
Kingdom	: Fungi
Phylum	: Basidiomycota
Class	: Agaricomycetes
Ordo	: Agaricales
Family	: Pleurotaceae
Genus	: <i>Pleurotus</i>
Spesies	: <i>Pleurotus florida</i> . ⁶⁵

⁶³ Supriyatna and Asriani, 68.

⁶⁴ Supriyatna and Asriani, 68.

⁶⁵ Gowhar Hamid Dar et al., *Microbial Consortium and Biotransformation for Pollution Decontamination* (Candice Janco, 2022), 211.

b. Morfologi Jamur Tiram Putih

Jamur merupakan organisme heterotropik karena jamur tidak memiliki klorofil. Tumbuh jamur dengan baik pada suhu 25⁰ C-30⁰ C dengan kelembaban 60%, selain itu jamur juga tumbuh dengan menyesuaikan dengan lingkungannya oleh karena itu jamur bersifat kosmopolit. Jamur merupakan makanan mikroba yang tertua karena jamur dikenal dan diperlakukan jenis makanan yang khusus sejak masa awal.⁶⁶

Jamur tiram putih adalah jamur yang aman dikonsumsi oleh manusia dengan karakteristik tudung yang miring. Pada tengah jamur sedikit berwarna putih dan krem serta berbentuk cekung. Pada permukaan tudung memiliki tekstur yang licin, lembap, dengan tepian bergelombang. Jamur tiram putih memiliki diameter sekitar 3-20 cm dengan spora yang berbentuk batang dengan ukuran 8-11 × 3-4 μm. Adapun warna pada miseliumnya yaitu putih dan perkembangannya cepat. Di wilayah Indonesia, jamur tiram putih dapat dibudidayakan dengan ketinggian sekitar 550-800 m. di atas permukaan laut⁶⁷

Jamur tiram putih ini dapat dibudidayakan karena dari segi penggemar jamur mendapat perhatian yang besar di dunia. Selain itu budidaya jamur tiram putih tidak mencemari lingkungan karena limbah dari budidaya jamur tiram putih dapat dimanfaatkan lagi. Jamur tiram putih ini

⁶⁶ Khusnul, *Teknik Budidaya Jamur Tiram* (Surabaya: Jakad Media Publishing, 2019), 3.

⁶⁷ Isnaen Wiardani, *Budi Daya Jamur Konsumsi* (Yogyakarta: Lily Publisher, 2010), 5.

merupakan produk dari bioteknologi konvensional.⁶⁸ Gambar jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2
Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*)
 (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

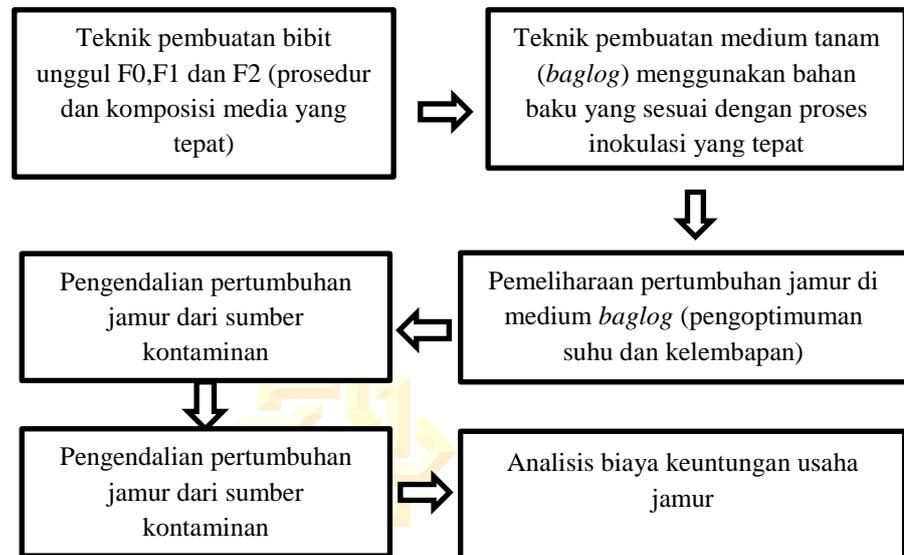
c. Proses Budidaya Jamur Tiram Putih

Pembudidayaan jamur tiram putih termasuk proses bioteknologi konvensional karena penerapan pembuatannya menggunakan mikroorganisme yang membantu dalam fermentasi dan

jamur tiram dapat meningkatkan kesejahteraan manusia.⁶⁹ Proses budidaya jamur tiram putih ditunjukkan pada Gambar 2.3.

⁶⁸ Khusnul, *Teknik Budidaya Jamur Tiram*, 4.

⁶⁹ Rohmah, Zulfarina, and Suryawati, "Rancangan Media Leaflet Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Konvensional Untuk Biologi SMA Kelas XII," 3.



Gambar 2.3
Diagram Alir Proses Budidaya Jamur Tiram
 (Sumber: Khusnul, 2019)⁷⁰

1) Persiapan Penanaman

Hal yang harus disediakan sebelum penanaman jamur tiram putih yaitu rumah kumbung, media atau *baglog*, dan bibit jamur tiram putih. Adapun bibit jamur tiram putih dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4
Bibit Jamur Tiram Putih
 (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

⁷⁰ Khusnul, *Teknik Budidaya Jamur Tiram*.

a) Pembuatan *Baglog*

Baglog merupakan tempat untuk menanam bibit dari jamur tiram putih yang berisikan serbuk gergaji kayu yang berfungsi untuk memberikan nutrisi pada pertumbuhan jamur tiram putih,⁷¹ Adapun kayu yang dipilih yaitu bertekstur lunak karena kecepatan pertumbuhan miselium yang terdapat pada *baglog* lebih cepat tumbuhnya.⁷² Selain itu serbuk kayu bertekstur lunak akan mengurai media dengan merata dan cepat dan karena di dalamnya terdapat unsur hara seperti N, K, P, C, dan N yang diserap jamur⁷³

Isi di dalam media tanamnya terdapat dedak atau bekatul yang berfungsi untuk penghasil substrat dan kalori untuk jamur. Kemudian terdapat kapur (CaCO_3) untuk pengatur pH, sumber mineral dan menetralkan adanya keasaman yang terdapat pada miselium. Air digunakan di

dalam media tanam untuk mencampurkan serbuk kayu, dedak, dan gambling. Setelah bahan tersebut sudah tercampur merata maka langkah selanjutnya yaitu bahan yang sudah dicampurkan ditutup oleh terpal atau proses

⁷¹ Syammahfuz Chazali and Putri Sekar Pratiwi, *Usaha Jamur Tiram Skala Rumah Tangga* (Jakarta: Niaga Swadaya, 2010), 30.

⁷² Irawan Prasetyo, "Perbedaan Penggunaan Serbuk Gergaji Dari Kayu Keras Dan Kayu Lunak Sebagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*)," 2015, 58, <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/11251>.

⁷³ Chazali and Pratiwi, *Usaha Jamur Tiram Skala Rumah Tangga*, 15.

fermentasi selama semalam karena agar bahan tersebut menjadi lebih baik dengan suhu sekitar 50°C .⁷⁴

Langkah berikutnya yaitu memasukkan bahan ke dalam plastik yang tahan panas dengan dipadatkan campuran bahannya agar nantinya jamur dapat menghasilkan jamur yang banyak. *Baglog* jamur tiram putih disajikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5
***Baglog* Jamur Tiram Putih**
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

b) Sterilisasi *Baglog*

Sterilisasi pada *baglog* dilakukan dengan memasukkan *autoclave* atau *steamer* sekitar suhu 121°C dengan waktu semalam. Selain menggunakan *autoclave* dapat digunakan drum besar yang dapat menampung banyak *baglog* dengan

⁷⁴ Chazali and Pratiwi, 30–32.

cara memanaskan *baglog* di atas kompor. Setelah *baglog* sudah disterilisasi maka menunggu suhu turun kemudian dilakukan proses penanaman bibit jamur.⁷⁵ Tempat sterilisasi *baglog* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6
Tempat Sterilisasi *Baglog*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

2) Penanaman dan Pemeliharaan Bibit Jamur Tiram Putih

Penanaman bibit ini sekitar satu sendok makan bibit pada *baglog* disertai dengan sterilisasi menggunakan alkohol dan dipanaskan di atas api karena hal tersebut meminimalisir terjadinya kontaminasi dan ditutup dengan cincin paralon. Kemudian dilakukan inkubasi *baglog* agar miselium penuh, biasanya berwarna putih kombinasi krem. Proses inkubasi sekitar 3-4 minggu dengan suhu sekitar 28-30⁰C.

⁷⁵ Chazali and Pratiwi, 34.

Proses selanjutnya yaitu menjaga kebersihan kubung dengan menyapu lantai menggunakan desinfektan dalam memelihara jamur tiram putih. Adapun memelihara jamur tiram putih dengan memperhatikan kelembaban suhu pada ruangan kumbang. Selanjutnya ketika miselium sudah penuh maka buka cincin paralon agar nantinya jamur dapat keluar dari *baglog* dan dilakukan penyiraman air sekitar 3 kali sehari.⁷⁶ kumbang jamur tiram putih dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7

Kumbang Budidaya Jamur Tiram Putih

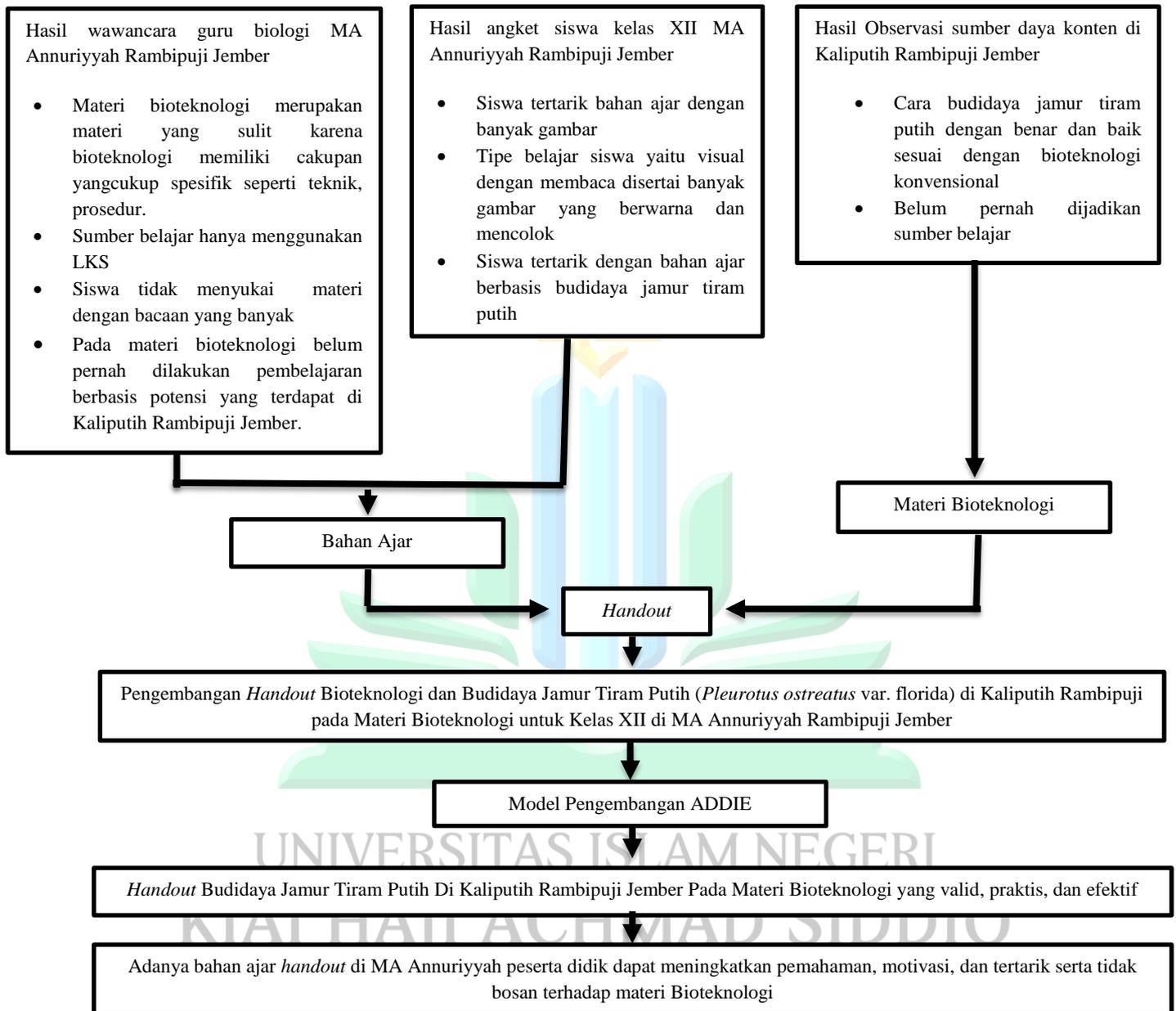
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

⁷⁶ Chazali and Pratiwi, 34–40.

7. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8

Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

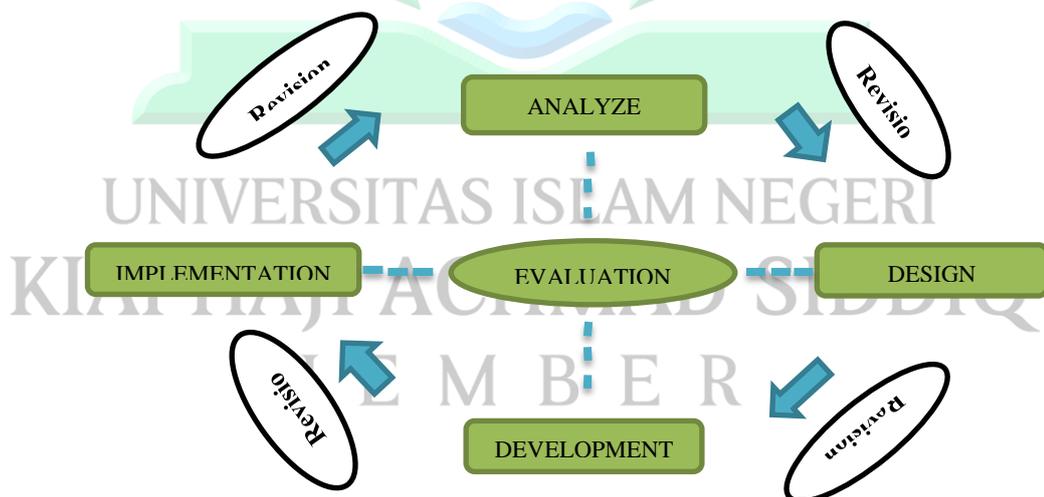
METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini dilaksanakan di MA Annuriyyah Rambipuji jember pada bulan Maret 2023. Jenis dari penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan (*research and development*).

Model yang digunakan yaitu model pengembangan ADDIE yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Penerapan), dan *Evaluation* (Evaluasi).⁷⁷

Penelitian ini bertujuan sebagai mengembangkan *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember. Adapun langkah-langkah dari model ADDIE ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1
Langkah-Langkah Model ADDIE
(Sumber: Rayanto, 2020)⁷⁸

⁷⁷ Rayanto and Sugianti, *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2*, 33.

⁷⁸ Rayanto and Sugianti, 29.

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Terdapat Langkah-langkah dalam penelitian dan pengembangan model ADDIE yaitu:

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

a. Analisis Kurikulum

Tahapan analisis ini merupakan tahap dalam menganalisis kurikulum yang terdapat pada sekolah berupa kompetensi inti dan kompetensi dasar yaitu Kurikulum 2013. Adapun KD 3.10 yaitu menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia. Indikatornya yaitu menguraikan konsep dasar dan jenis-jenis bioteknologi, menganalisis produk bioteknologi dan dampak pemanfaatannya di masyarakat, mengaitkan proses bioteknologi konvensional dengan budidaya jamur tiram putih.

b. Analisis Kebutuhan

Analisis ini dilakukan di kelas XII MA Annuriyyah dengan tujuan dalam menemukan masalah yang ada di dalam proses berlangsungnya pembelajaran biologi. Analisis ini dengan cara wawancara kepada guru biologi, dan mengkaji teori, serta memberikan angket kebutuhan peserta didik. Adapun analisis ini menghasilkan kebutuhan dalam mengembangkan bahan ajar berupa *handout* pada materi bioteknologi.

c. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Bagian ini yaitu menganalisis tipe belajar peserta didik, latar belakang pengetahuan. Hasil analisis ini disesuaikan dengan isi dari *handout*. Adapun kisi-kisi angket analisis karakteristik dan kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1
Kisi-Kisi Analisis Karakteristik dan Kebutuhan siswa

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Butir
Sarana dalam Menunjang Pembelajaran	Sarana yang digunakan dalam membantu mengoperasikan saat pembelajaran	1	1
Gaya Belajar	Gaya belajar audio, visual, audio-visual, kinestetik	4	2, 3, 4, 5
Materi Biologi	Pendapat siswa tentang pelajaran biologi	2	6, 7, 8
	Pendapat siswa tentang materi yang disukai	1	9
	Kesulitan dalam materi bioteknologi	1	10
Metode Pembelajaran	Kebiasaan belajar	2	11, 12
	Variasi pada metode pembelajaran	2	13, 14
Sumber Belajar	Sumber belajar yang digunakan saat proses pembelajaran	3	15, 16
	Kebutuhan dalam sumber belajar	8	17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Tanggapan Pengembangan Sumber Belajar	Pendapat siswa terkait bahan ajar yang akan dikembangkan	2	19, 26

(Sumber: Nurul Hilmiyah, 2022 dengan dimodifikasi)

d. Analisis Bahan Ajar

Analisis ini meliputi analisis penggunaan bahan ajar oleh guru yaitu LKS yang berisi gambar yang tidak berwarna dan masih banyak tulisan, sehingga peserta didik menjadi bosan dan mudah mengantuk.

Dari pernyataan tersebut peneliti berinovasi untuk mengembangkan *handout* yang dapat menjadi referensi bahan ajar yang menarik perhatian dan menjadi pegangan dalam belajar, serta berbasis potensi di lingkungan peserta didik. Kemudian dilakukan evaluasi formatif.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahapan ini merupakan tahap dalam merancang materi, merancang instrumen-instrumen validasi, pemilihan aplikasi, pemilihan desain dan membuat lembar *pretest* dan *posttest*. Desain *handout* dibuat dengan bantuan aplikasi *Canva*. Tahapan ini menggunakan materi yang disesuaikan dengan hasil dari analisis kebutuhan, selanjutnya mendesain *handout* yang menarik dan sesuai isi materi. Selanjutnya membuat instrumen validasi dengan beberapa aspek yaitu kevalidan ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli evaluasi, dan praktisi. Kemudian dilakukan evaluasi formatif.

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahapan ini yaitu mengembangkan *handout* berdasarkan dengan rancangan yang dibuat. Kemudian dilakukan validasi bahan ajar kepada beberapa validator yaitu:

a. Validasi Ahli Bahasa

Validasi ahli bahasa untuk mendapatkan nilai, saran, dan pendapat terkait bahasa yang terdapat pada bahan ajar sehingga bahasa tersebut memiliki kesesuaian dengan kaidah bahasa. Kemudian dilakukan revisi untuk perbaikan bahasa pada produk tersebut.

b. Validasi Ahli Evaluasi

Tujuan validasi ahli evaluasi yaitu mendapatkan penilaian, saran dan pendapat terkait kesesuaian dan ketepatan lembar soal *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya melakukan revisi dalam memperbaiki dan menyempurnakan soal.

c. Validasi Ahli Materi dan Ahli Media Pertama

Validasi ahli materi dan ahli media pertama bertujuan dalam memperoleh penilaian, pendapat, mengevaluasi terhadap kesesuaian materi dan media. Selanjutnya melakukan revisi dalam memperbaiki dan menyempurnakan produk.

d. Validasi Ahli Materi dan Ahli Media Kedua

Validasi ahli materi dan ahli media kedua dilaksanakan setelah peneliti memperbaiki bahan ajar kemudian dilakukan penilaian kembali untuk memperoleh nilai dalam memperbaiki produk sehingga produk memiliki hasil yang maksimal.

e. Validasi Praktisi

Validasi praktisi dilakukan untuk memberikan nilai, saran dan pendapat tentang keterlaksanaan dan keefektifan terhadap pengembangan bahan ajar. Kemudian dilakukan evaluasi formatif yang berfungsi dalam menyempurnakan produk yang dikembangkan.

4. Tahap *Implementation* (Penerapan)

Tahapan ini berfungsi dalam pengujian produk bahan ajar dengan penyebaran angket dan pemberian soal *pretest-posttest*. Tahap ini yaitu

menerapkan kepada 36 peserta didik kelas XII MA Annuriyyah Rambipuji Jember.

Tahap ini juga berfungsi dalam pengujian kepraktisan dan pengujian keefektifan produk bahan ajar. Adapun uji kepraktisan produk yaitu mengisi angket respon peserta didik. Kemudian uji keefektifan produk yaitu uji *T-Test* dan *pretest-posttest* yang menggunakan *N-gain*. Hal tersebut bertujuan dalam mengukur tingkat pemahaman dari peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan *handout*. Kemudian pada tahapan ini dilakukan evaluasi formatif.

5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap ini melihat nilai hasil dari tahapan penerapan sehingga dapat memperbaiki dan menyempurnakan produk bahan ajar. Kemudian dilakukan revisi yang mencakup komentar, saran dan kritik yang berfungsi merevisi produk.

C. Desain Uji Coba

1. Subjek Uji Coba

a. Uji Coba Ahli

Subjek uji coba ahli ini dilakukan oleh ahli-ahli yang mempunyai kompetensi dibidangnya.

- 1) Adapun kriteria ahli bahasa yaitu menguasai dan memahami kaidah bahasa dalam memberikan nilai, saran dan kritik terhadap bahan ajar, serta pendidikan akhir minimal S2. Adapun subjek uji

coba dari ahli bahasa yaitu satu dosen tadrис biologi UIN KHAS Jember.

- 2) Adapun kriteria ahli materi yaitu dapat menguasai dan memahami dalam materi bioteknologi sehingga dapat memberikan nilai, saran, dan kritik terhadap materi yang terdapat di dalam produk bahan ajar, untuk menguji seberapa layak bahan ajar *handout*, serta pendidikan akhir minimal S2. Dua dosen tadrис biologi yang menjadi validator dari ahli materi.
- 3) Adapun kriteria ahli media yaitu menguasai, pernah menciptakan, memahami atau mengetahui media dan dapat memberikan penilaian, saran, dan kritikan sehingga dapat digunakan dalam memperbaiki produk bahan ajar, serta validator sudah menempuh pendidikan akhir S2. Adapun subjek pada uji coba ahli media yaitu dua dosen tadrис biologi dari UIN KHAS Jember.
- 4) Kriteria validator ahli evaluasi yaitu menguasai dan faham terhadap kriteria evaluasi dalam pembelajaran yang bertujuan untuk memberikan penilaian, kritik dan saran, serta validator sudah menempuh pendidikan akhir minimal S2. Subjek ahli evaluasi yaitu menggunakan satu dosen tadrис biologi dari UIN KHAS Jember.
- 5) Ahli praktisi yaitu guru biologi yang dapat menguasai dan mengajar pada materi bioteknologi di kelas XII MA Annuriyyah Rambipuji Jember.

b. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan digunakan mendapatkan respon tentang produk bahan ajar *handout* dari peserta didik. Peneliti menggunakan 36 peserta didik sebagai subjek uji coba lapangan. Subjek dalam skala kecil yaitu berjumlah 10 dan dalam skala besar yaitu berjumlah 26. Pernyataan tersebut sesuai dengan Rayanto dan Sugianti, uji kelompok kecil pada model ADDIE dilakukan pada 10-15 subjek dan uji kelompok besar 25-35 subjek⁷⁹

2. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Data Kuantitatif

Data kuantitatif yaitu data yang digunakan untuk mengetahui hasil dari penelitian berupa penilaian angka dari beberapa validator, respon peserta didik, guru biologi dan nilai *pretest-posttest*.⁸⁰

b. Data kualitatif

Data kualitatif yaitu komentar, saran, dari beberapa validator, guru biologi, respon peserta didik yang diungkapkan secara deskriptif. Data ini berfungsi sebagai merevisi produk yang dikembangkan.⁸¹

⁷⁹ Rayanto and Sugianti, 37.

⁸⁰ Rayanto and Sugianti, 40.

⁸¹ Rayanto and Sugianti, 39.

3. Teknik Pengumpulan Data

a. Wawancara

Tanggal 27 Desember 2022 dilakukan wawancara di MA Annuriyyah Rambipuji Jember dengan guru biologi kelas XII. Wawancara ini berfungsi untuk mengetahui kendala, kekurangan dalam penggunaan bahan ajar saat proses berlangsungnya pembelajaran biologi di kelas XII.

b. Angket

Angket yang digunakan berdasarkan pada analisis kebutuhan peserta didik, lembar validasi beberapa ahli dan guru biologi serta angket respon peserta didik. Adapun angket analisis kebutuhan berfungsi memperoleh hasil tingkat dari kevalidan produk, sedangkan angket respon berfungsi dalam memperoleh nilai dari respon peserta didik.

Angket analisis kebutuhan menggunakan skala *Guttman*.

Sedangkan angket validasi ahli dan guru biologi serta respon peserta didik menggunakan skala *likert* 4 jawaban.

c. Lembar *Pretest* dan *Posttest*

Lembar ini berfungsi dalam mengevaluasi tingkat dan hasil belajar dari sebelum dan setelah menggunakan produk.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen dalam pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan pedoman wawancara, lembar angket, dan lembar *pretest-posttest*.

a. Pedoman Wawancara

Wawancara menggunakan jenis terstruktur yang merupakan wawancara yang pertanyaannya sudah ditentukan sebelumnya. Wawancara ini dilakukan agar mengetahui permasalahan dasar, kendala dan kekurangan yang terdapat dalam proses pembelajaran. Adapun wawancara ini dilakukan pada tanggal 27 Desember 2022 kepada guru biologi MA Annuriyyah Rambipuji Jember yaitu Bapak Wiwik Hidayatulloh, S.P.

b. Lembar Angket

Angket pada penelitian ini yaitu menggunakan angket terstruktur. Adapun angket terstruktur merupakan angket dengan pertanyaan-pertanyaan yang sudah ditentukan sebelumnya.

c. Lembar *Pretest* dan *Posttest*

Lembar ini bertujuan dalam menilai, mengukur, mengetahui dan mengevaluasi peserta didik dari sebelum dan setelah pembelajaran atau penerapan produk bahan ajar sehingga dapat diketahui perbedaan tingkat pengetahuan atau hasil belajar.

5. Teknik Analisis Data

a. Analisis Data Kevalidan

1) Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis ini diketahui dari beberapa ahli dan praktisi (guru biologi) yang dianalisis dengan rumus persentase kevalidan produk yaitu:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan:

- P : Persentase validitas
 $\sum x$: Jumlah skor jawaban responden
 $\sum xi$: Jumlah skor ideal
 100% : konstanta

Hasil persentase produk kemudian dikategorikan sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Kriteria Kevalidan Produk

No.	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas	Rekomendasi
1.	81,00 – 100,00	Sangat valid	Dapat digunakan tanpa revisi
2.	61,00 - 80,00	Valid	Dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
3.	41,00 – 60,00	Kurang valid	Disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4.	21,00 – 40,00	Tidak valid	Tidak boleh digunakan
5.	00,00 – 20,00	Sangat tidak valid	Tidak boleh dipergunakan

(Sumber: Akbar, 2016)⁸²

2) Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis ini diketahui berdasarkan komentar, saran, dan kritik dari beberapa ahli, dan guru biologi. Adapun hasil komentar, saran

⁸² Sa'dun Akbar, *Instrumen Perangkat Pembelajaran* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset, 2016).

dan kritik tersebut dapat dipakai dalam merevisi atau memperbaiki produk.

b. Analisis Data Respon Peserta didik

1) Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis ini digunakan dalam memperoleh respon peserta didik terhadap produk. Hasil nilai persentase respon kemudian dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan:

P_h : Persentase validitas

$\sum x$: Jumlah skor jawaban responden

$\sum xi$: Jumlah skor ideal

100% : konstanta

2) Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis ini digunakan dalam memperoleh saran, komentar dan kritik dari peserta didik. Kemudian hasil

komentar, saran, dan kritik dapat digunakan dalam

memperbaiki produk yang dikembangkan. Adapun kriteria penilaian respon siswa dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Kriteria Penilaian Respon Siswa

No.	Persentase %	Kriteria	Rekomendasi
1.	0,81-1,00	Sangat tinggi	Dapat digunakan tanpa revisi
2.	0,61-0,80	Tinggi	Dapat digunakan namun perlu revisi kecil
3.	0,41- 0,60	Cukup	Disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4.	0,21 – 0,40	Rendah	Tidak boleh digunakan
5.	0,00 – 0,20	Sangat rendah	Tidak boleh digunakan

(Sumber: Abidin, 2015)⁸³

c. Analisis Data *T-Test* dan *N-Gain*

Menurut Herawati, dkk dalam menguji keefektifan produk menggunakan *One Group Pretest Posttest Design*⁸⁴ ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4
One Group Pretest Posttest Design

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

(Sumber: Sugiyono, 2016)⁸⁵

Keterangan:

O₁ = Nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan)

O₂ = Nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)

X = Pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar *handout*

⁸³ Zainal Abidin and Sugeng Purbawanto, "Pemahaman Siswa Terhadap Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Livewire Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Kelas X Jurusan Audio Video Di Smk Negeri 4 Semarang," *Edu ElektriKa Journal* 4, no. 1 (2015): 42.

⁸⁴ Dewi Herawati, Shoffan Shoffa, and Achmad Hidayatullah, "Efektivitas Pembelajaran Matematika Menggunakan Media Statistic Ball Dengan Model Inquiry," *Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2019): 39, <https://doi.org/10.33474/jpm.v6i1.2967>.

⁸⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*, 75.

Nilai dari *pretest dan posttest* tersebut dianalisis dengan Uji *T-Test*, dan *N-Gain*. Adapun pada uji *T-Test* memiliki prasyarat yaitu data harus normal dengan pengujian normalitas. Uji *T-Test* ini dilakukan menggunakan *software PAST (Paleontological Statistics Program)* versi 4,03 yang digunakan untuk melihat keefektifan bahan ajar *handout*.⁸⁶

1) Uji *T-Test*

Hal yang harus dilakukan sebelum uji *T-Test* yaitu mengetahui data tersebut normal dengan pengujian normalitas. Uji normalitas dilakukan dengan bantuan *software PAST* melalui hasil dari *Shapiro Wilk*. Uji non parametrik berupa uji *Wilcoxon* digunakan jika data tidak normal.

Interpretasi dalam pengujian dari normalitas data yaitu jika signifikansi lebih dari 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal. Jika signifikansi kurang dari 0,05 maka data tersebut tidak berdistribusi normal.

Uji yang digunakan yaitu *Paired Sample T-Test* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberikan penggunaan *handout* dengan bantuan *software PAST*. Uji *Paired Sample T-Test* memiliki ketentuan yaitu data bertipe kuantitatif atau numerik (interval atau

⁸⁶ Oyvind Hammer, David A.T.Harper, and Paul D. Ryan, "PAST: Paleontological Statistics Software Package For Education and Data Analysis," *Plaentologgia Electronica* 4, no. 1 (2001).

rasio), data berdistribusi normal dan sampel data berjumlah sedikit dibawah 30.⁸⁷

Jika signifikansi lebih dari 0,05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak, jika signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Adapun hipotesis dalam uji t ini yaitu sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan *handout*.

H_a : Ada perbedaan rata-rata yang signifikan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan *handout*.

2) Uji *N-Gain*

Uji ini berfungsi untuk mengetahui adanya peningkatan pada sebelum dan setelah menggunakan bahan ajar *handout*. Adapun rumus yang digunakan dalam uji gain atau *N-Gain* yaitu:

$$(g) = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{(S_{max}) - (S_{pre})}$$

Keterangan:

(g) : *Gain*

S_{post} : nilai *posttest*

S_{pre} : nilai *pretest*

S_{max} : nilai maksimum

Kriteria *N-Gain* ternormalisasi dapat disajikan pada Tabel 3.5.

⁸⁷ Singgih Santoso, *Statistik Parametrik (Konsep Dan Aplikasi Dengan SPSS)* (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2010), 94.

Tabel 3.5
Kriteria *N-Gain* Ternormalisasi

Nilai <i>Gain</i> (<i>g</i>)	Interprestasi
$\geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (<g>) \geq 0,3$	Sedang
$< 0,3$	Rendah

(Sumber: Hacke dalam Setyawati, 2017)⁸⁸



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 J E M B E R

⁸⁸ Heni Setyawati, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa," *Pengembangan Perangkat Pembelajaran XV*, no. 1 (2017): 35.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Penyajian Data Uji Coba

Hasil dari penelitian dan pengembangan pada penelitian ini yaitu berupa bahan ajar *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji.

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

a. Analisis Kurikulum

Kegiatan ini yaitu menganalisis kurikulum dengan mewawancarai guru biologi kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember. Kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1
Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator
Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, procedural, 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 procedural pada bidang	3.10 Menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia	3.10.1 Menguraikan prinsip-prinsip bioteknologi 3.10.2 Menguraikan jenis-jenis bioteknologi 3.10.3 Menganalisis Teknik yang digunakan dalam bioteknologi 3.10.4 Memberi contoh pemanfaatan produk bioteknologi di berbagai bidang 3.10.5 Mengidentifikasi dampak penerapan bioteknologi 3.10.6 Mengaitkan

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator
kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah		proses bioteknologi dengan budidaya jamur tiram putih

Berdasarkan kompetensi inti tersebut, dimensi pembelajaran yang terdapat pada materi bioteknologi yaitu dimensi faktual berupa gambar-gambar yang terdapat pada *handout* yaitu jamur *Rhizopus oryzae* ditambah kedelai menghasilkan tempe, gambar tomat transgenik. Dimensi konseptual berupa teori-teori yang terdapat dalam *handout* misalnya pengertian dari bioteknologi, pemanfaatan produk bioteknologi, dampak penerapan bioteknologi. Dimensi prosedural berupa Langkah-langkah yang terdapat di dalam *handout* misalnya proses kultur jaringan, langkah-langkah hibridoma, rekombinasi DNA, dan kloning.

b. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui masalah-masalah yang terdapat di dalam proses berlangsungnya pembelajaran biologi. Sehingga peneliti berinovasi dalam menciptakan bahan ajar berupa *handout* cetak.

Analisis ini melalui wawancara kepada Bapak Wiwik Hidayatulloh, S.P. selaku guru biologi kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji pada tanggal 27 desember 2022 tentang kesulitan-kesulitan yang terjadi saat berlangsungnya belajar di kelas, penggunaan bahan ajar, dan tanggapan atau pendapat tentang *handout* cetak.

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti juga dapat diketahui bahwasanya peserta didik saat ini menggunakan LKS sebagai sumber belajar utama. LKS tersebut menggunakan gambar yang tidak berwarna dan masih banyak tulisan serta peserta didik sebagian besar dari pondok pesantren dengan kegiatan yang sangat ketat. Oleh karena itu, menyebabkan peserta didik sulit dalam memahami lebih detail dan konkrit saat belajar di kelas serta mudah lupa dengan materi yang diberikan sebelumnya oleh guru. Berdasarkan pernyataan tersebut juga dapat berpengaruh kepada motivasi dan minat peserta didik dalam belajar, serta menyebabkan banyak peserta didik kurang fokus terhadap materi pelajaran dan mengantuk di kelas.

Salah satu materi yang sulit yaitu berkaitan dengan proses-proses yang rumit seperti pada materi bioteknologi. Dari wawancara yang dilakukan oleh peneliti, guru menyebutkan bahwasanya materi bioteknologi merupakan salah satu materi yang rumit karena terdapat proses dari teknik pengaplikasian bioteknologi. Seperti proses kloning, rekombinasi DNA, kultur jaringan, *in vitro fertilization*, hibridoma dan bioteknologi ini belum dijelaskan secara detail atau rinci sehingga peserta didik hanya memahami dengan sekilas.

Cara mengatasi permasalahan dalam kegiatan pembelajaran, peneliti berinovasi dalam membuat atau mengembangkan bahan ajar *handout* yang berkaitan dengan potensi yang ada di daerah Kaliputih Rambipuji Jember yaitu budidaya jamur tiram putih yang merupakan

penerapan dari bioteknologi. Sehingga bahan ajar tersebut dapat memotivasi dan menarik perhatian pembelajar dalam belajar di kelas maupun mandiri. Bapak Wiwik juga berpendapat tentang pengembangan bahan ajar yang berbasis konteks kehidupan nyata.

Menurut Bapak Wiwik, selama ini, tidak pernah menggunakan bahan ajar *handout* yang berbasis kehidupan nyata dengan potensi daerah Rambipuji Jember sebagai bahan dalam pembelajaran. Sehingga beliau merasa hal tersebut menjadi inovasi bahan ajar dan menjadi daya tarik untuk peserta didik. Bapak Wiwik juga mengatakan bahwasanya dalam menciptakan produk bahan ajar dibutuhkan kesesuaian dengan kurikulum yang terdapat pada sekolah, dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Berdasarkan karakteristik dari sekolah, *handout* yang dikembangkan adalah cetak karena di MA Annuriyyah berbasis pondok pesantren yang tidak diperbolehkan membawa *handphone* dan

laptop. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan *handout* budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.

c. Analisis Karakteristik Siswa

Hasil dari analisis peserta didik melalui angket kuesioner peserta didik dapat diketahui bahwa 80% siswa menyukai pelajaran biologi, 20% guru menggunakan variasi metode pembelajaran, 100%

siswa tidak pernah menggunakan bahan ajar *handout*, 95% siswa setuju diadakannya bahan ajar yang faktual dan aktual dalam memahami bioteknologi, 55% siswa pernah belajar dan mengetahui bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata, 95% siswa setuju dikembangkan bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata, 90% siswa membutuhkan bahan ajar cetak untuk digunakan di mana dan kapan saja, 95% siswa menyukai bahan ajar dengan fakta yang unik, 5% siswa menyukai bahan ajar yang hanya ada tulisan saja, 90% siswa menyukai bahan ajar yang banyak gambar dan berwarna, 95% siswa setuju apabila dikembangkan bahan ajar *Handout* berbasis budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) pada materi Bioteknologi yang ada pada lingkungan sekitar.

Berdasarkan hasil tersebut, peneliti memilih untuk mengembangkan *handout* budidaya jamur tiram putih pada materi bioteknologi yang cetak dan berwarna. Adapun bahan ajar yang dipilih yaitu sesuai dengan kriteria atau karakteristik dari peserta didik dan sesuai dengan lingkungan yang ada sehingga menambah wawasan peserta didik tentang potensi yang ada di sekitar lingkungan. Hasil

Analisis Karakteristik siswa dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2
Hasil Analisis Karakteristik Siswa

No.	Aspek Penilaian	Persentase	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda menyukai pelajaran biologi?	80%	20%
2.	Apakah guru biologi anda menggunakan variasi metode pembelajaran pada materi Bioteknologi?	20%	80%

No.	Aspek Penilaian	Persentase	
		Ya	Tidak
3.	Apakah anda pernah menggunakan bahan ajar berbentuk <i>Handout</i> untuk mempelajari Bioteknologi?	-	100%
4.	Apakah anda setuju diadakannya bahan ajar yang faktual dan aktual dalam membantu anda memahami materi Bioteknologi?	95%	5%
5.	Apakah anda pernah belajar dan mengetahui bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata secara langsung?	55%	45%
6.	Apakah anda setuju jika dalam pembelajaran biologi dikembangkan sebuah bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata?	95%	5%
7.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar cetak yang dapat digunakan di mana saja dan kapan saja?	90%	10%
8.	Apakah anda menyukai bahan ajar dengan fakta-fakta yang unik?	95%	5%
9.	Apakah anda menyukai bahan ajar yang hanya terdapat tulisan saja?	5%	95%
10.	Apakah anda tahu mengenai potensi (jamur tiram putih) yang terdapat di Rambipuji Jember ?	-	100%
11.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar <i>Handout</i> berbasis budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus ostreatus</i> Var Florida) pada materi Bioteknologi agar anda lebih paham tentang Bioteknologi konvensional yang ada pada lingkungan anda?	95%	5%

(Sumber: diolah Peneliti)

d. Analisis Bahan Ajar

Hasil dari wawancara dengan Bapak Wiwik Hidayatulloh, S.P. selaku guru biologi di MA Annuriyyah Rambipuji Jember, mengatakan bahwasanya LKS dan power point yang digunakan sebagai bahan ajar dalam menyampaikan materi pelajaran di sekolah.

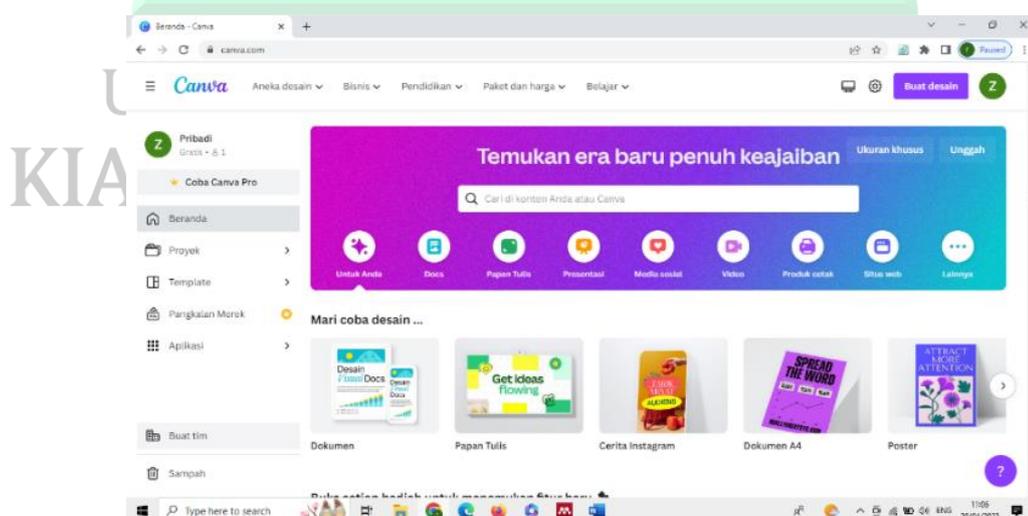
Evaluasi formatif pada tahapan analysis (analisis) yaitu berupa revisi pada lembar angket yang diberikan kepada peserta didik dan guru biologi. Evaluasi formatif ini bertujuan untuk menyempurnakan lembar angket yang dibuat sehingga dapat menganalisis dengan tepat.

3. Tahap *Design* (Desain)

Tahapan dari ADDIE selanjutnya yaitu *Design* (Desain). Hal yang dilakukan pada tahapan ini yaitu peneliti mendesain bahan ajar *handout* cetak dengan langkah-langkah yaitu:

a. Pemilihan Produk

Produk bahan ajar yang dipilih disesuaikan dengan kondisi pada analisis dari peserta didik. Adapun produk yang dipilih berupa ringkasan-ringkasan materi yang jelas, relevan, dan terdapat gambar yang banyak dan berwarna. Adapun produk bahan ajar yang sesuai terhadap karakteristik, lingkungan dan berbasis potensi yang ada di Kaliputih Rambipuji yaitu *handout* dengan berbasis budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember. Aplikasi yang digunakan dalam membuat *handout* yaitu aplikasi *Canva*. Aplikasi tersebut dibuat dalam menyusun materi, dan mendesain *handout*. Tampilan aplikasi *Canva* disajikan pada Gambar 4.1.



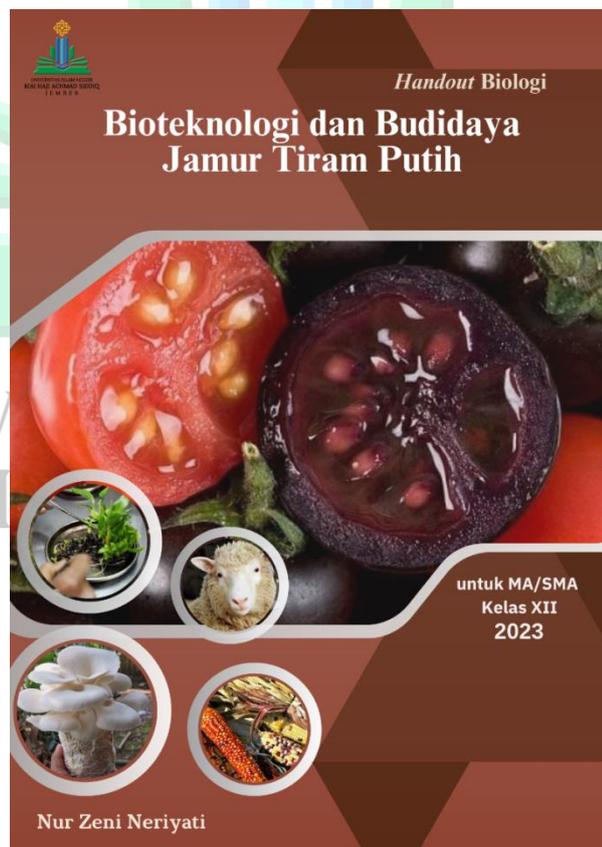
Gambar 4.1
Tampilan Aplikasi *Canva*

b. Rancangan produk

Tahapan selanjutnya yaitu merancang produk *handout* cetak, Adapun tahapannya yaitu sebagai berikut:

1) *Cover*

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan untuk membuat bahan ajar yaitu *Cover*. *Cover* harus dapat menggambarkan isi dari bahan ajar yang dibuat. *Cover handout* ini berisi judul *handout*, gambar jamur tiram putih, gambar produk bioteknologi, nama penyusun, logo universitas, kelas dan tahun awal pembuatan. *Cover handout* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2
Tampilan Cover Handout

2) Rancangan Pencapaian Kompetensi Kurikulum

Pencapaian kompetensi kurikulum ini dirancang dalam menyusun rangkaian materi yang ada pada *handout*. Adapun isi materi yaitu terdiri dari Kompetensi inti dan Kompetensi dasar yang sesuai dengan kurikulum 2013. Pada tahap ini juga berfungsi dalam menentukan tingkat dari keberhasilan peserta didik saat pembelajaran. Adapun tampilan pencapaian kompetensi kurikulum dapat ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3
Tampilan Pencapaian Kompetensi Kurikulum

3) Rancangan Kata Pengantar

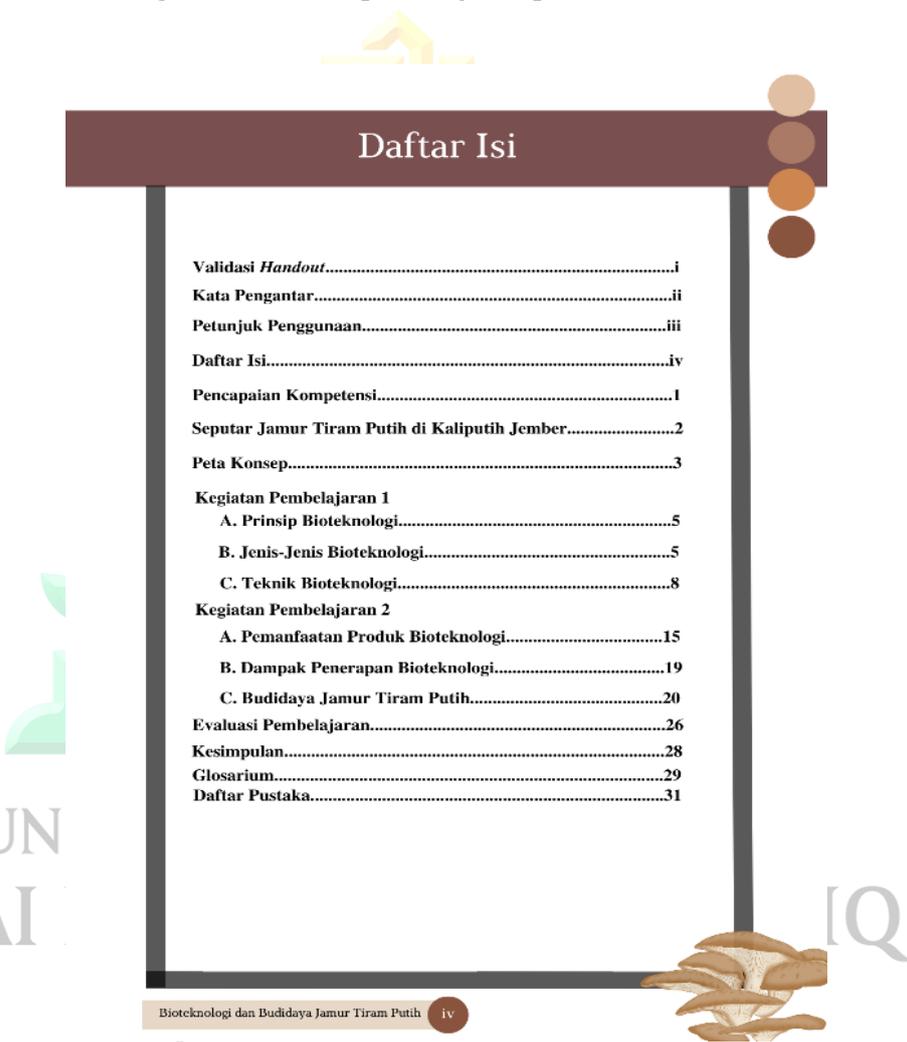
Kata pengantar yang terdapat pada bahan ajar *handout* berisi tentang ucapan rasa syukur, harapan dan tujuan dalam mengembangkan bahan ajar sehingga mereka dapat memahami materi dengan baik. Kemudian pada kata pengantar juga terdapat ucapan terima kasih yang ditujukan kepada dosen pembimbing dan permintaan saran dan kritik mengenai *handout*. Adapun tampilan kata pengantar dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4
Tampilan Kata Pengantar

4) Rancangan Daftar Isi

Daftar isi bertujuan agar penulis mudah dalam menyusun bahan ajar *handout*. Daftar isi juga dapat memudahkan pembaca dalam mencari materi, bab atau topik yang dibahas di dalam *handout*. Rancangan daftar isi dapat disajikan pada Gambar 4.5.



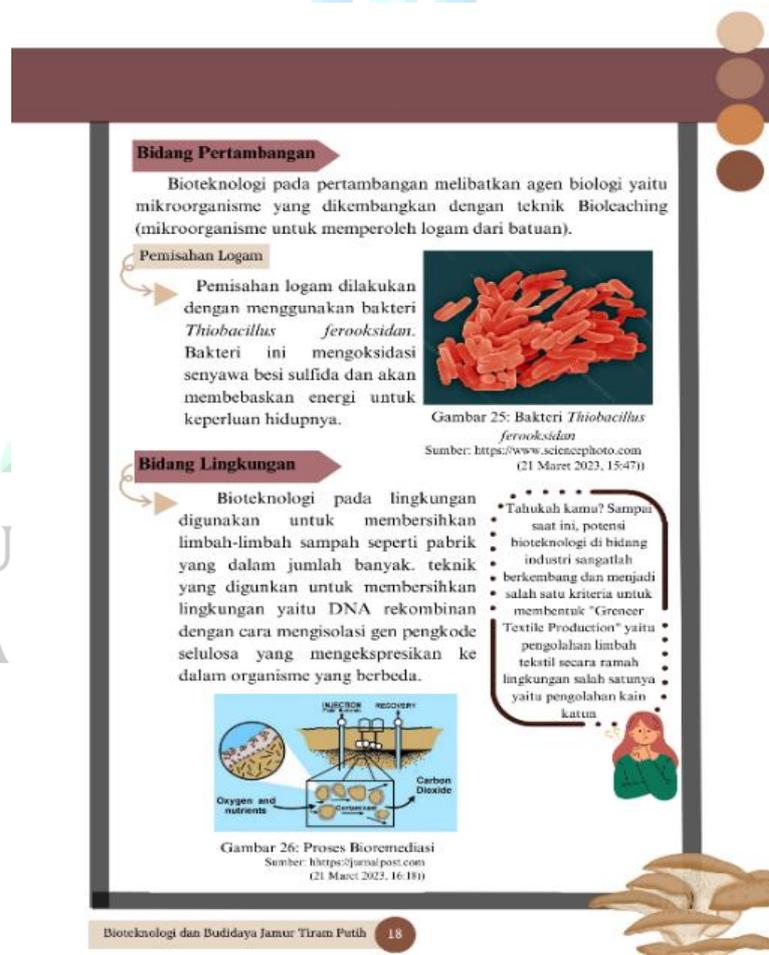
Daftar Isi	
Validasi <i>Handout</i>	i
Kata Pengantar.....	ii
Petunjuk Penggunaan.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Pencapaian Kompetensi.....	1
Seputar Jamur Tiram Putih di Kaliputih Jember.....	2
Peta Konsep.....	3
Kegiatan Pembelajaran 1	
A. Prinsip Bioteknologi.....	5
B. Jenis-Jenis Bioteknologi.....	5
C. Teknik Bioteknologi.....	8
Kegiatan Pembelajaran 2	
A. Pemanfaatan Produk Bioteknologi.....	15
B. Dampak Penerapan Bioteknologi.....	19
C. Budidaya Jamur Tiram Putih.....	20
Evaluasi Pembelajaran.....	26
Kesimpulan.....	28
Glosarium.....	29
Daftar Pustaka.....	31

Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih iv

Gambar 4.5
Tampilan Daftar Isi

5) Rancangan Isi *Handout*

Isi *handout* cetak yaitu terdiri dari seputar budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji, peta konsep materi bioteknologi, kemudian uraian mengenai materi-materi bioteknologi yang disusun secara rinci, dengan gambar yang banyak dan berwarna serta ditambahkan info-info menarik yang terkini seputar tentang bioteknologi. Adapun tampilan isi *handout* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6
Tampilan Isi *Handout*

Terdapat cara budidaya jamur tiram putih mulai dari membuat bibit F0, F1, dan F2, membuat media tanam atau *baglog*, dan pembibitan pada *baglog* yang dirancang secara detail dan terdapat tahapan-tahapannya sehingga peserta didik mudah memahami alur tahapan dari budidaya jamur tiram putih. Tampilan isi *handout* cara budidaya jamur tiram putih dapat ditunjukkan pada Gambar 4.7.

Budidaya Jamur Tiram Putih
Pleurotus florida

Budidaya jamur tiram putih merupakan produk dari bioteknologi konvensional yaitu pada proses fermentasi *baglog*nya dan teknik bioteknologi modern pada proses kultur murni pembuatan bibitnya. Adapun proses budidaya jamur tiram putih yaitu sebagai berikut:

Pembuatan Bibit

Hal yang harus diperhatikan ketika pembuatan bibit jamur tiram putih yaitu tangan, alat dan bahan harus steril terlebih dahulu karena pada tahapan ini memiliki kemungkinan kontaminasi dari bakteri dan jamur lain yang sangat besar. Adapun pembuatan bibit jamur tiram putih dimulai dengan F0, F1, dan F2.

Bibit F0 berfungsi untuk menghasilkan kultur biakan murni, F1 berfungsi untuk menghasilkan miselium, begitupun F2 berfungsi untuk pematangan miselium.

Pembuatan bibit jamur tiram putih ini tidak dilakukan di Kaliputih tetapi dengan sumber youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=w4ExoLAM7dI>) dan wawancara kepada pengelola pabrik jamur tiram putih serta pembuatan *baglog*nya dilakukan di pabrik jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember.

Bibit F0

1 Siapkan 3 kentang, kemudian potong seperti dadu lalu direbus dengan air 1 liter dan pengambilan air rebusan ketika 10 menit dari mendidih

2 Campurkan gula pasir 2 sendok makan dan 2 bungkus agar-agar yang bertujuan untuk media menjadi padat dan media ini disebut PDA

Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih 20

Gambar 4.7
Tampilan Cara Budidaya Jamur Tiram Putih

6) Rancangan Glosarium

Isi dari glosarium yaitu penjelasan dari nama istilah yang penting pada *handout* dengan susunan secara alfabetis. Glosarium bertujuan agar peserta didik mudah faham atau mengetahui nama atau istilah sulit yang terdapat pada materi bioteknologi. Tampilan glosarium dapat dilihat pada Gambar 4.8.

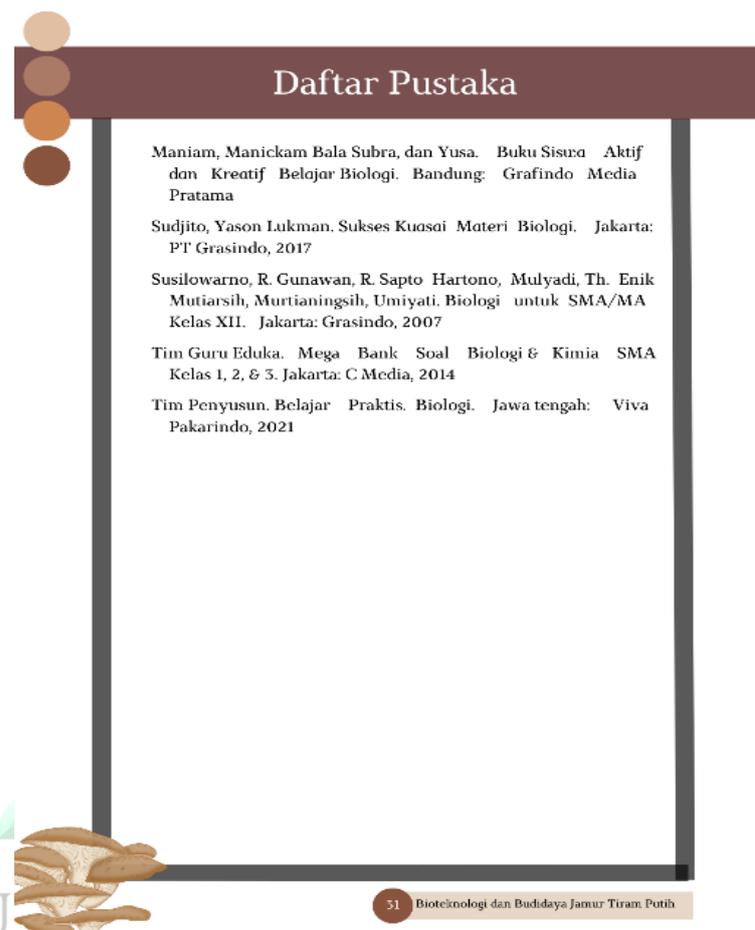


Gambar 4.8
Tampilan Glosarium

7) Daftar Pustaka

Daftar Pustaka berisi sumber-sumber yang relevan mengenai isi materi yang terdapat pada *handout*. Sumber yang ada pada

daftar pustaka dapat diakses oleh peserta didik sebagai tambahan informasi yang lebih rinci dan luas. Tampilan daftar pustaka disajikan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9
Tampilan Daftar Pustaka

Evaluasi formatif pada tahapan *design* (desain) yaitu berupa revisi pada *prototype* desain *handout* dan merevisi lembar angket validasi ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli evaluasi, dan guru biologi serta lembar angket respon peserta didik yang diberikan kepada peserta didik. Evaluasi formatif ini digunakan untuk

menyempurnakan lembar validasi dan lembar angket respon sehingga angket yang diberikan tepat dengan tujuan awal.

4. *Development* (Pengembangan)

Tahapan pengembangan merupakan tahapan ketiga dari model ADDIE, tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan produk bahan ajar yang melalui validasi dan revisi dari para ahli berdasarkan saran dan masukan untuk produk yang dikembangkan. Evaluasi formatif pada tahap *development* yaitu berupa validasi dari beberapa validator. Validasi *handout* dilakukan oleh dua validator ahli materi, dua validator ahli media, satu validator ahli bahasa, satu validator ahli evaluasi, dan guru biologi dari MA Annuriyyah Rambipuji Jember. Tahap validasi dilaksanakan dari tanggal 6 Maret sampai 28 Maret. Adapun rincian validator *handout* yang dikembangkan ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3
Validator *Handout*

No.	Nama	Profesi	Keterangan
1.	Imaniah Bazlina Wardani, M.Pd	Dosen UIN KHAS Jember	Validator I ahli materi
2.	Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si	Dosen UIN KHAS Jember	Validator II ahli materi
3.	Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.	Dosen UIN KHAS Jember	Validator I ahli media
4.	Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.	Dosen UIN KHAS Jember	Validator II ahli media
5.	Shidiq Ardianta, S.Pd., M.Pd.	Dosen UIN KHAS Jember	Validator ahli bahasa
6.	Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.	Dosen UIN KHAS Jember	Validator ahli evaluasi
7.	Wiwik Hidayatulloh, S.P	Guru biologi MA Annuriyyah Rambipuji Jember	Guru biologi sebagai validator pengguna

a. Validasi Materi

Validasi materi dilakukan oleh dua dosen ahli materi dari UIN KHAS Jember yaitu Imaniah Bazlina Wardani, M.Pd. sebagai ahli materi I dan Rosita Fitrah Dewi, S.Pd, M.Si. sebagai ahli materi II. (Lampiran 21). Adapun hasil nilai validasi dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4
Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Nilai		Rata-Rata Persentase
		Validator Materi 1	Validator Materi 2	
1.	Kelayakan Isi	90,9%	90,9%	90,9%
2.	Kelayakan Penyajian	96,4%	89,2%	92,8%
3.	Kelayakan Bahasa	100%	91,6%	95,8%
4.	Kontekstual	97,2%	88,8%	93%
Rata-Rata				93,1%

(Sumber: diolah Peneliti)

Penilaian dari ahli materi tidak hanya berupa data kuantitatif, melainkan kualitatif juga yaitu berupa komentar dan saran dari ahli materi. Komentar dan saran dari ahli materi disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5
Komentar dan Saran dari Ahli Materi

Ahli Materi	Komentar dan Saran
Imaniah Bazlina Wardani, M.Si	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contoh dari bioteknologi bisa ditambahkan selain fermentasi 2. Takaran pada bahan lebih detail misalnya untuk air 1 liter berapa "kg" kentang yang dibutuhkan 3. Pengertian F0, F1, F2, belum ada di glosarium
Rosita Fitra Dewi, S.Pd., M.Si	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sesuaikan dengan catatan pada produk 2. Perbesar hurufnya

b. Validasi Media

Validasi media dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kevalidan produk dari segi media. Validasi ahli median pada penelitian ini dari dua dosen Biologi dari UIN KHAS Jember yaitu Mohammad Wildan Habibi, M.Pd. sebagai ahli media I, dan Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd. sebagai ahli media II. (Lampiran 22). Adapun hasil dari nilai validasi ahli media disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6
Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Nilai		Rata-Rata Persentase
		Validator Media 1	Validator Media 2	
1.	Kegrafikan	94,6%	94,6%	94,6%
2.	Kemudahan	100%	91,6%	95,8%
3.	Kemanfaatan	91,6%	91,6%	91,6%
4.	Bahasa	100%	91,6%	95,8%
Rata-Rata				94,4%

(Sumber: diolah Peneliti)

Penilaian dari ahli media tidak hanya berupa data kuantitatif, melainkan data kualitatif juga yaitu berupa komentar dan saran yang digunakan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Komentar dan saran dari ahli media ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7
Komentar dan Saran dari Ahli Media

Ahli Media	Komentar dan Saran
Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahun diganti 2023 2. Halaman 6 terdapat <i>background</i> yang kurang selaras jadi kurang bisa terbaca
Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cover diganti karena tidak ada kaitannya dengan materi 2. Tulisan <i>handout</i> biologi diperkecil dan judulnya diperbesar

Ahli Media	Komentar dan Saran
	3. Dicantumkan kompetensi inti 4. Diperhalus warnanya pada halaman 5 5. Glosarium tidak boleh ada titik-titiknya 6. Diberikan panah atau nomor urut dalam prosedur budidaya jamur tiram putih 7. Ukuran gambar banyak yang terlalu kecil 8. Hati-hati penggunaan gambar

c. Validasi Bahasa

Validasi Bahasa berfungsi sebagai mengetahui kevalidan produk yang dikembangkan dari segi bahasa. Validasi ahli bahasa dalam penelitian ini dilakukan oleh dosen UIN KHAS Jember bapak Shidiq Ardianta, S.Pd., M.Pd. (Lampiran 23). Adapun nilai hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8
Hasil Validasi Ahli Bahasa

No.	Aspek Penilaian	Nilai
1.	Kelugasan	100%
2.	Komunikatif	100%
3.	Dialogis dan Interaktif	100%
4.	Kesesuaian dengan Perkembangan Intelektual Peserta Didik	100%
5.	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	100%
6.	Penggunaan Istilah	93,7%
Rata-Rata		98,9%

(Sumber: diolah Peneliti)

Penilaian dari ahli bahasa tidak hanya berupa data kuantitatif, melainkan data kualitatif juga yaitu berupa komentar dan saran yang digunakan dalam memperbaiki bahasa pada produk yang

dikembangkan. Komentar dan saran dari ahli bahasa disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9
Komentar dan Saran dari Ahli Bahasa

Ahli Bahasa	Komentar dan Saran
Shidiq Ardianta, S.Pd., M.Pd.	1. Perbaiki sesuai saran 2. Secara umum sudah sesuai dengan kaidah

d. Validasi Evaluasi

Validasi evaluasi berfungsi untuk mengetahui kevalidan pada *pretest-posttest* dan soal evaluasi yang terdapat di dalam produk yang dikembangkan. Validasi evaluasi pada penelitian ini dilakukan oleh ibu Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd. selaku dosen UIN KHAS Jember. (Lampiran 25). Adapun hasil dari validasi evaluasi dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10
Hasil Validasi Evaluasi

No.	Aspek	Persentase
1.	Kejelasan	87,5%
2.	Ketepatan	100%
3.	Relevansi	100%
4.	Kevalidan	100%
5.	Ketepatan Bahasa	100%
	Rata-Rata	97,5%

(Sumber: diolah Peneliti)

Penilaian dari ahli evaluasi tidak hanya berupa data kuantitatif, melainkan data kualitatif juga yaitu berupa komentar dan saran yang

berfungsi untuk menyempurnakan soal evaluasi. Komentar dan saran dari ahli evaluasi ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11
Komentar dan Saran dari Ahli Evaluasi

Ahli Bahasa	Komentar dan Saran
Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.	1. Revisi sesuai saran yang diberikan

e. Validasi Praktisi

Validasi praktisi berfungsi untuk mengetahui kevalidan produk yang dikembangkan. Validasi praktisi ini dilakukan oleh bapak Wiwik Hidayatulloh, S.P. selaku guru biologi kelas XII MA Annuriyyah Rambipuji Jember. (Lampiran 24). Adapun nilai hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12
Hasil Validasi Praktisi

No.	Aspek Penilaian	Nilai
1.	Aspek Kurikulum	100%
2.	Aspek Penyajian Materi	100%
3.	Aspek Kelengkapan Materi	100%
4.	Aspek Bahasa	100%
5.	Aspek Kegrafikan	100%
6.	Aspek Kemudahan Pengguna	91,6%
7.	Aspek Kelengkapan	100%
Rata-Rata		98,8%

(Sumber: diolah Peneliti)

Penilaian dari praktisi atau guru biologi tidak hanya berupa data kuantitatif, melainkan data kualitatif juga yaitu berupa komentar dan saran yang berfungsi untuk menyempurnakan produk yang

dikembangkan sehingga dapat digunakan oleh peserta didik. Komentar dan saran dari praktisi atau guru biologi disajikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13
Komentar dan Saran dari Praktisi atau Guru Biologi

Praktisi atau Guru Biologi	Komentar dan Saran
Wiwik Hidayatulloh, S.P.	1. <i>Handout</i> yang dikembangkan sudah menarik, inovatif, dan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran

5. *Implementation* (Implementasi)

Tahap selanjutnya yaitu tahapan implementasi yang bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap bahan ajar yang dikembangkan berupa *handout* cetak. Subjek uji coba skala kecil yaitu 10 peserta didik dan uji coba skala besar yaitu 26 peserta didik kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember. Alat pengumpulan data untuk mengetahui respon peserta didik yaitu berupa lembar angket respon siswa. (Lampiran 25). Adapun hasil respon peserta didik pada uji coba skala kecil yaitu dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14
Hasil Respon Siswa pada Uji Coba Skala Kecil

No.	Aspek Penilaian	Nilai
1.	Aspek Penyajian Materi	92%
2.	Aspek Keagrafikan	88.1%
3.	Aspek Bahasa	95%
4.	Aspek Keterlaksanaan	92%
Rata-Rata		91,7%

(Sumber: diolah Peneliti)

Hasil uji coba skala kecil tidak hanya berupa data kuantitatif, melainkan data kualitatif juga yaitu berupa evaluasi formatif dengan beberapa komentar dan saran yang berfungsi untuk memperbaiki produk sehingga dapat diuji cobakan pada skala besar. Komentar dan saran dari uji coba skala kecil ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15
Komentar dan Saran dari Peserta Didik

No.	Responden	Komentar dan Saran
1.	Silvi Maulidiana	<i>Handout</i> yang dikembangkan sangat bagus
2.	Wardatus Sholehah	<i>Handout</i> ini sangat dapat membantu saya dalam memahami materi bioteknologi
3.	Lailatul Fitria	<i>Handout</i> yang dikembangkan membuat saya lebih memahami materi pelajaran
4.	Karida Rohma Nita	<i>Handout</i> dapat memberikan daya Tarik untuk belajar biologi
5.	Qorinatul Barkah	Bahan ajar yang dikembangkan membuat antusias saya untuk membaca dan memahami
6.	Zaimatul Bariroh	<i>Handout</i> dapat dipahami isinya
7.	Kamaliatu Sanabila	<i>Handout</i> dapat mudah dimengerti
8.	Maratus Sholihah	<i>Handout</i> yang dikembangkan sudah sangat bagus
9.	Izza Nurul Hidayati	<i>Handout</i> sangat bagus dan menarik
10.	Siti Rukayah	Penerapan warna <i>handout</i> sudah cocok

Nilai yang diperoleh dalam respon uji coba skala kecil termasuk dalam interval 82,00% - 100,00% dengan kriteria sangat baik. Sehingga *handout* yang dikembangkan dapat digunakan dalam uji coba skala besar. (Lampiran 28). Adapun hasil respon siswa pada uji coba skala besar dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16
Hasil Respon Siswa pada Uji Coba Skala Besar

No.	Aspek Penilaian	Nilai
1.	Aspek Penyajian Materi	92%
2.	Aspek Kegrafikan	90,5%
3.	Aspek Bahasa	96,1%
4.	Aspek Keterlaksanaan	84,4%
Rata-Rata		90,7%

(Sumber: diolah Peneliti)

Hasil uji coba skala besar tidak hanya berupa data kuantitatif, melainkan data kualitatif juga yaitu berupa evaluasi formatif dengan komentar dan saran. Tahapan ini dapat digunakan untuk perbaikan produk yang dikembangkan. Komentar dan saran dari uji coba skala besar disajikan pada Tabel 4.17.

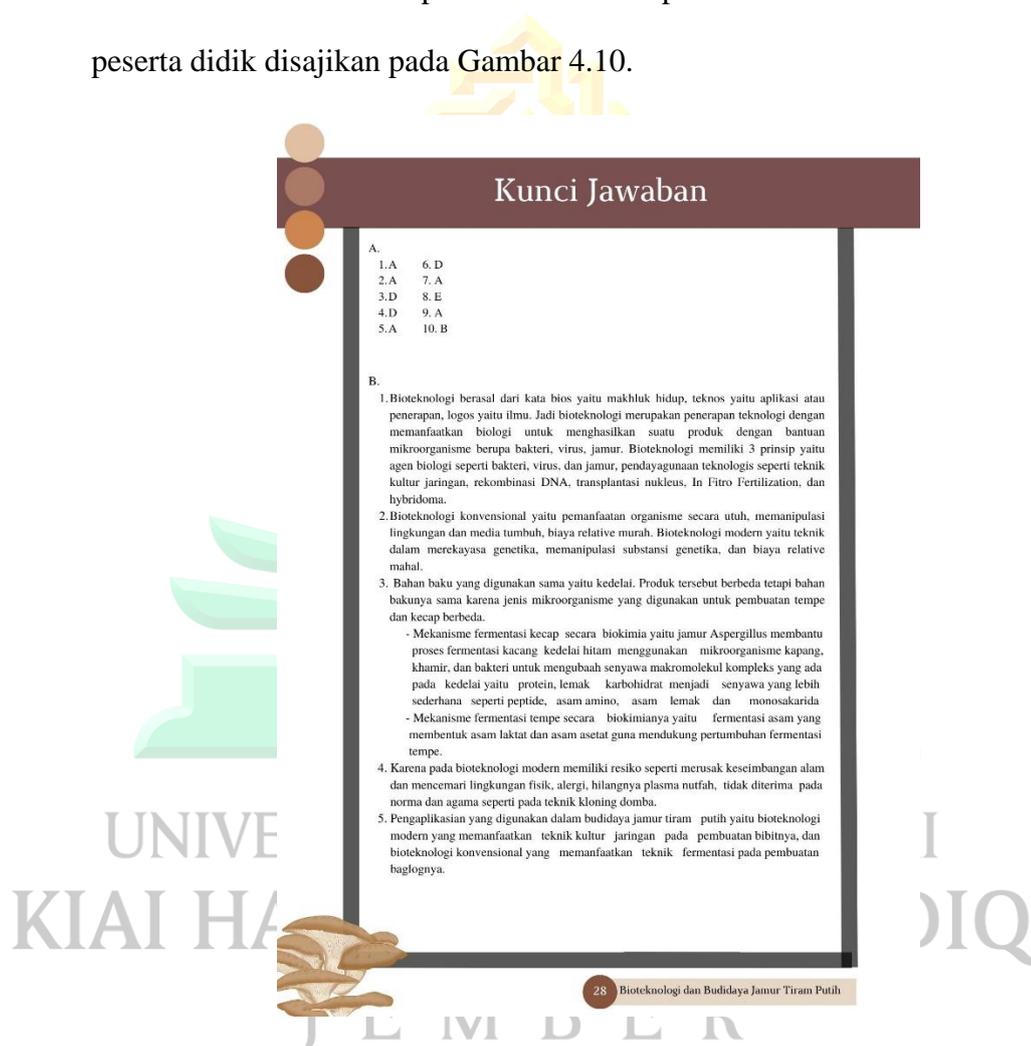
Tabel 4.17
Komentar dan Saran dari Peserta Didik

No.	Responden	Komentar dan Saran
1.	Camaliatul Qur'ani	Gambar pada <i>handout</i> sudah sangat bagus dan menarik
2.	Hilda Syaqqi Kumala	Bahan ajar yang dikembangkan sangat menarik dan tidak membosankan
3.	Naurin Nisa	Desain <i>handout</i> sangat menarik
4.	Dewi Indah Wulandari	Perpaduan warnanya sudah sangat bagus
5.	Fitrotun Ni'mah	<i>Handout</i> menambah minat saya dalam mempelajari biologi
6.	Adinda Putri	<i>Handout</i> sudah bagus
7.	Anisa Wulandari	Materi dalam <i>handout</i> menambah wawasan saya tentang bioteknologi
8.	Lailatul Nur Hasanah	<i>Handout</i> sangat praktis untuk digunakan
9.	Dwi Fauziyah Rahmawati	<i>Handout</i> menambah daya Tarik saya terhadap membaca materi
10.	Lubisas Sholihah H.K	Isi <i>handout</i> mudah dipahami
11.	Ninda Nur Hafidhoh	<i>Handout</i> membantu dalam

No.	Responden	Komentar dan Saran
		konsentrasi dalam materi pelajaran
12.	Naili Aulavina	Saya mudah mengerti dan memahami
13.	Nabila Kayyizah Ardina	<i>Handout</i> ini sudah membantu saya dalam mengenalkan dan memahami bioteknologi dan juga mudah diterapkan untuk kehidupan sehari-hari, tetapi lebih baik ditambahkan kunci jawaban agar siswa tahu jawaban pada soal evaluasi dan digunakan untuk belajar
14.	Atika Dewi Nur Fadilah	<i>Handout</i> sangat baik
15.	Zainatul Wilda	<i>Handout</i> sudah bagus dari segi materi, gambar dan warna
16.	Umrotul Faizah	<i>Handout</i> sangat menarik
17.	Shofiyatus Zakiyah	<i>Handout</i> mudah dipahami
18.	Mahbubatul Firdausiyah	<i>Handout</i> dapat menambah wawasan saya tentang teknik bioteknologi dalam kehidupan
19.	Oktavia Putri Ramadani	Desain <i>handout</i> bagus dan tidak membosankan siswa
20.	Anita Sari Aggraini	<i>Handout</i> sangat bermanfaat karena mencakup kehidupan sehari-hari
21.	Eva Yulianda Oktavia	<i>Handout</i> mudah dipahami dan sangat menarik minat
22.	Melia Ulya Dini	Info biologi yang ada pada <i>handout</i> sangat menarik
23.	Siti Mar'atun Nabila	<i>Handout</i> yang dikembangkan sudah bagus
24.	Amaliatul Hasanah	<i>Handout</i> sangat baik dan cara mengajarnya juga bagus
25.	Fitri Mulin Ni'mah	<i>Handout</i> sudah bagus, mungkin tulisannya lebih ditebalkan
26.	Fatimatur Rodiyah	<i>Handout</i> sudah sesuai dan menarik

6. Evaluation (Evaluasi)

Tahapan ini merupakan tahapan yang terakhir dari model ADDIE. Pada tahap ini, peneliti menggunakan evaluasi sumatif yaitu tahapan yang dilakukan dengan cara merevisi atau memperbaiki bahan ajar berdasarkan komentar dan saran dari peserta didik. Adapun hasil revisi dari komentar peserta didik disajikan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10
Kunci Jawaban Evaluasi

Tahapan evaluasi yang dilakukan juga dengan hasil penilaian *pretest-posttest* kepada peserta didik. Rata-rata hasil nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik yaitu ditunjukkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18

Rata-Rata Hasil Nilai *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rata-Rata	43,46%	86,23%

(Sumber: diolah Peneliti)

Berdasarkan gambar dapat diketahui bahwasanya hasil *pretest* yaitu nilai dari peserta didik sebelum menggunakan bahan ajar *handout*. Sedangkan hasil *posttest* yaitu nilai dari peserta didik sesudah menggunakan bahan ajar *handout*. (Lampiran 33). Adapun dari hasil nilai *pretest* dan *posttest* di atas maka dapat diketahui bahwasanya nilai rata-rata *pretest* yaitu 43,46 dan nilai rata-rata *posttest* yaitu 86,23.

B. Analisis Data

Analisis data ini bertujuan untuk menjelaskan hasil data dari uji coba. Adapun analisis data ini dapat dijadikan dasar dalam melakukan revisi produk yang dikembangkan.

1. Analisis Hasil Uji Coba Ahli Materi

Hasil uji coba ahli materi didapatkan dari rumus validitas yaitu jumlah skor jawaban responden dibagi skor maksimal dan dikalikan 100%.

Berdasarkan hasil uji coba ahli materi pertama terdapat beberapa aspek yaitu aspek kelayakan isi memperoleh skor 40 kemudian dibagi skor maksimum 44 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh presentasi skor 90,9% dengan kriteria sangat valid, aspek kelayakan penyajian memperoleh skor 27 kemudian dibagi skor maksimum 28 dan dikalikan

100% sehingga diperoleh presentasi skor 96,4% dengan kriteria sangat valid, aspek kelayakan bahasa memperoleh skor 36 kemudian dibagi skor maksimum dan dikalikan 100% sehingga diperoleh presentasi skor 100% dengan kriteria sangat valid, aspek penilaian kontekstual memperoleh skor 35 kemudian dibagi skor maksimum 36 kemudian dikali 100% sehingga diperoleh skor 97,2% dengan kriteria sangat valid.

Berdasarkan hasil uji coba ahli materi kedua terdapat beberapa aspek yaitu aspek kelayakan isi memperoleh skor 40 kemudian dibagi skor maksimum 44 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 90,9%, aspek kelayakan penyajian memperoleh skor 25 kemudian dibagi skor maksimum 28 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 89,2%, kelayakan bahasa memperoleh skor 33 kemudian dibagi skor maksimum 36 kemudian dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 91,6%, penilaian kontekstual memperoleh skor 32 kemudian dibagi skor maksimum 36 kemudian dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 88,8%.

Hasil rata-rata validator ahli materi yaitu didapatkan persentase 93,1% dengan kriteria sangat valid. Sehingga *handout* budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan untuk proses pembelajaran.

2. Analisis Hasil Uji Coba Ahli Media

Hasil uji coba ahli media didapatkan dari rumus validitas yaitu jumlah skor jawaban responden dibagi skor maksimal dan dikalikan 100%.

Berdasarkan hasil uji coba ahli media berdasarkan beberapa aspek yaitu aspek kegrafikan memperoleh skor 53 kemudian dibagi skor maksimum 56 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 94,6% dengan kriteria sangat valid, aspek kemudahan memperoleh persentase skor 12 kemudian dibagi skor maksimum 12 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kriteria sangat valid, aspek kemanfaatan memperoleh persentase skor 11 kemudian dibagi skor maksimum 12 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 91,6% dengan kriteria sangat valid, aspek bahasa memperoleh persentase skor 12 kemudian dibagi skor maksimum 12 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kriteria sangat valid.

Hasil rata-rata validator ahli materi yaitu didapatkan persentase 94,4% dengan kriteria sangat valid. Sehingga *handout* budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan untuk proses pembelajaran.

3. Analisis Hasil Uji Coba Ahli Bahasa

Hasil uji coba ahli bahasa didapatkan dari rumus validitas yaitu jumlah skor jawaban responden dibagi skor maksimal dan dikalikan 100%.

Berdasarkan hasil uji coba ahli bahasa berdasarkan beberapa aspek yaitu aspek kelugasan memperoleh persentase skor 12 kemudian dibagi skor maksimum 12 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kategori sangat valid, aspek komunikatif memperoleh persentase skor 4 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kategori sangat valid, aspek dialogis dan interaktif memperoleh persentase skor 4 kemudian dibagi skor maksimum 4 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kategori sangat valid,

Aspek kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik memperoleh persentase skor 4 kemudian dibagi skor maksimum 4 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kategori sangat valid, aspek kesesuaian dengan kaidah bahasa memperoleh persentase skor 8 kemudian dibagi skor maksimum 8 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kategori sangat valid, aspek penggunaan istilah memperoleh persentase skor 15 kemudian dibagi skor maksimum 16 dan dikalikan 100% sehingga memperoleh persentase skor 93,7% dengan kategori sangat valid.

Hasil rata-rata validator ahli bahasa yaitu didapatkan persentase 98,9% dengan kriteria sangat valid. Sehingga *handout* budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan untuk proses pembelajaran.

4. Analisis Hasil Validasi Evaluasi

Hasil validasi evaluasi didapatkan dari rumus validitas yaitu skor yang diperoleh dibagi skor maksimal dan dikalikan 100%.

Berdasarkan hasil uji coba ahli evaluasi berdasarkan beberapa aspek yaitu aspek kejelasan memperoleh presentasi skor 7 kemudian dibagi skor maksimum 8 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 87,55 dengan kategori sangat valid, aspek ketepatan memperoleh persentase skor 8 kemudian dibagi skor maksimum 8 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kategori sangat valid, aspek relevansi memperoleh persentase 4 kemudian dibagi skor maksimum 4 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kategori sangat valid,

Aspek kevalidan memperoleh persentase skor 8 kemudian dibagi skor maksimum 8 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan katagori sangat valid, aspek ketepatan bahasa memperoleh persentase skor 16 kemudian dibagi skor maksimum 16 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kategori sangat valid.

Hasil validasi evaluasi didapatkan persentase sebesar 97,5% dengan kategori sangat valid. Sehingga soal *pretest-posttest* dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan dalam menguji keefektifan produk *handout* budidaya jamur tiram di Kaliputih Rampibuji.

5. Analisis Hasil Uji Coba Guru Biologi

Hasil validasi evaluasi didapatkan dari rumus validitas yaitu skor yang diperoleh dibagi skor maksimal dan dikalikan 100%.

Berdasarkan hasil uji coba guru biologi berdasarkan beberapa aspek yaitu aspek kurikulum memperoleh persentase skor 12 kemudian dibagi skor maksimum 12 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kriteria sangat valid, aspek penyajian materi memperoleh persentase skor 36 kemudian dibagi skor maksimum 36 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kriteria sangat valid, aspek kelengkapan materi memperoleh persentase skor 20 kemudian dibagi skor maksimum 20 sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kriteria sangat valid, aspek bahasa memperoleh persentase skor 12 kemudian dibagi skor maksimum 12 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kriteria sangat valid,

Aspek kegrafikan memperoleh persentase skor 16 kemudian dibagi skor maksimum 16 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kriteria sangat valid, aspek kemudahan pengguna memperoleh persentase skor 11 kemudian dibagi skor maksimum 12 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 91,6% dengan kriteria

sangat valid, aspek kelengkapan memperoleh persentase skor 12 kemudian dibagi skor maksimum 12 dan dikalikan 100% sehingga diperoleh persentase skor 100% dengan kriteria sangat valid.

Hasil validasi guru biologi didapatkan rata-rata persentase sebesar 98,8% dengan kriteria sangat valid. Sehingga soal *pretest-posttest* dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan dalam menguji keefektifan produk *handout* budidaya jamur tiram di Kaliputih Rampipuji.

6. Analisis Respon Siswa

Hasil respon siswa didapatkan dari penyebaran angket respon uji coba skala kecil dengan 10 siswa, dan uji coba skala besar dengan 26 siswa.

Berdasarkan hasil respon siswa pada uji coba skala kecil berdasarkan beberapa aspek yaitu aspek penyajian materi memperoleh persentase 92% dengan kriteria sangat baik, aspek kegrafikan memperoleh persentase 88,1% dengan kriteria sangat baik, aspek bahasa memperoleh persentase 95% dengan kriteria sangat baik, aspek keterlaksanaan memperoleh persentase 92% dengan kriteria sangat baik.

Hasil respon siswa didapatkan rata-rata persentase sebesar 91,7% dengan kriteria sangat baik. Sehingga *handout* dapat digunakan untuk uji coba skala besar.

Berdasarkan hasil respon siswa pada uji coba skala besar berdasarkan beberapa aspek yaitu aspek penyajian materi memperoleh persentase 92% dengan kriteria sangat baik, aspek kegrafikan

memperoleh persentase 90,5% dengan kriteria sangat baik, aspek bahasa memperoleh persentase 96,1% dengan kriteria sangat baik, aspek keterlaksanaan memperoleh persentase 84,4% dengan kriteria sangat baik.

Hasil respon siswa didapatkan rata-rata persentase sebesar 90,7% dengan kriteria sangat baik. Sehingga *handout* dapat digunakan untuk proses pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi.

7. Analisis Keefektifan *Handout*

Berdasarkan tabel 4.17 nilai *pretest* dan *posttest* dilakukan menggunakan satu kelas dengan desain *One Group Pretest Posttest Design*. Adapun hasil dari *pretest* merupakan nilai hasil peserta didik sebelum menggunakan bahan ajar *handout*. Sedangkan hasil dari *posttest* merupakan nilai hasil peserta didik setelah menggunakan bahan ajar *handout*. Dari hasil *pretest* dan *posttest* oleh peserta didik dapat diketahui nilai rata-rata *pretest* yaitu sebesar 43,46% dan nilai rata-rata *posttest* yaitu sebesar 86,23%. Hal yang dilakukan setelah mengetahui *pretest* dan *posttest*, kemudian dilakukan uji *T-Test* dan *N-Gain* dalam mengetahui keefektifan bahan ajar *handout*.

a. Uji *T-Test*

Ketika sebelum menggunakan uji *T-Test*, dilakukan uji Normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji Normalitas ini menggunakan uji *Shapiro Wilk* dengan bantuan *software PAST (Paleontological*

Statistics Program) versi 4,03 dengan kriteria nilai $\text{Sig} > 0,05$ maka data berdistribusi normal. Hasil uji *Shapiro Wilk* dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19
Hasil Uji Normalitas *Shapiro Wilk*

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
N	26	26
<i>Shapiro-Wilk W</i>	0,9437	0,9346
p(normal)	0,1646	0,09977

(Sumber: diolah Peneliti)

Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwasanya hasil uji normalitas diperoleh nilai signifikansi 0,09977 menggunakan *Shapiro Wilk* yang artinya $\text{Sig} > 0,05$ maka data berdistribusi normal. Dapat disimpulkan bahwa data hasil uji coba tersebut yaitu berdistribusi normal dan dapat dilanjutkan untuk uji *T-Test*.

Kemudian setelah uji normalitas, dilakukan uji *T-Test* menggunakan *Paired Sample T-Test* dengan bantuan software *PAST*

(*Paleontological Statistics Program*) versi 4,03 untuk mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan *handout*. Hasil uji *Paired Sample T-Test* disajikan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20
Hasil Uji *Paired Sample T-Test*

<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
N:	26		
Mean:	43,462	Mean:	86,231
Median:	44	Median:	87,5

<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
<i>t test</i>			
<i>Mean difference:</i>	42,769	95% conf.:	(39,009 46,529)
<i>t :</i>	-23,426	p (same mean):	1,58E-18
<i>Exact test not executed (N>22)</i>			

(Sumber: diolah Peneliti)

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwasanya hasil uji *Paired Sample T-Test* diperoleh nilai signifikansi 0,00 yang berarti $\text{Sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dapat disimpulkan bahwasanya terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan *handout*.

b. Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* dilakukan berdasarkan nilai dari *pretest-posttest* yang digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan *handout*. Uji *N-Gain* menggunakan *software Microsoft Excel*. Hasil uji *N-Gain* dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21
Hasil Perhitungan *N-Gain*

No	Kode Siswa	Nilai		<i>Posttest -Pretest</i>	Skor Ideal (100)- <i>Pretest</i>	<i>N-Gain Score</i>
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
1.	A1	51	94	43	49	0,88
2.	A2	51	90	39	49	0,80
3.	A3	59	90	31	41	0,76
4.	A4	55	89	34	45	0,76
5.	A5	45	92	47	55	0,85
6.	A6	29	83	54	71	0,76

No	Kode Siswa	Nilai		Posttest -Pretest	Skor Ideal (100)-Pretest	N-Gain Score
		Pretest	Posttest			
7.	A7	39	81	42	61	0,69
8.	A8	45	75	30	55	0,55
9.	A9	44	78	34	56	0,61
10.	A10	67	88	21	33	0,64
11.	A11	48	82	34	52	0,65
12.	A12	53	92	39	47	0,83
13.	A13	44	85	41	56	0,73
14.	A14	41	82	41	59	0,69
15.	A15	32	78	46	68	0,68
16.	A16	63	96	33	37	0,89
17.	A17	53	93	40	47	0,85
18.	A18	30	75	45	70	0,64
19.	A19	36	87	51	64	0,80
20.	A20	44	94	50	56	0,89
21.	A21	30	76	46	70	0,66
22.	A22	32	81	49	68	0,72
23.	A23	29	86	57	71	0,80
24.	A24	30	89	59	70	0,84
25.	A25	36	92	56	64	0,88
26.	A26	44	94	50	56	0,89
RATA-RATA						0,76

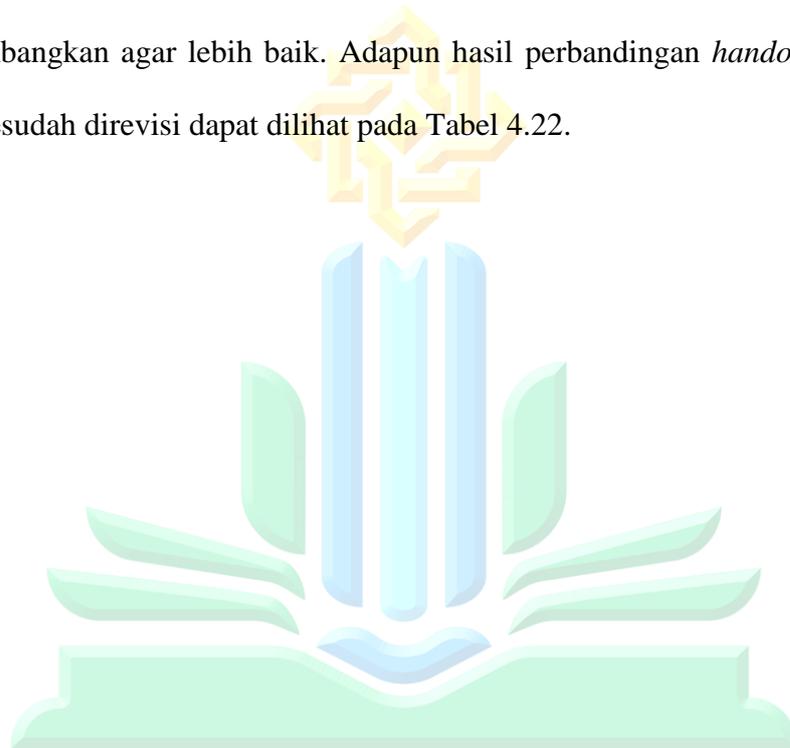
(Sumber: diolah Peneliti)

Berdasarkan nilai dari *pretest-posttest* dapat diketahui bahwasanya keefektifan dalam penggunaan bahan ajar *handout* melalui uji *N-Gain* memperoleh nilai rata-rata 0,76 yang artinya efektivitas bahan ajar *handout* berada di kategori tinggi atau efektif.

Adapun hasil dari uji *T-Test* dan uji *N-Gain* dapat disimpulkan bahwasanya bahan ajar *handout* budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji Jember pada materi bioteknologi teruji tinggi dan **Efektif**. Sehingga bahan ajar *handout* ini dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

C. Revisi Produk

Revisi produk berfungsi sebagai perbaikan dari produk yang telah dikembangkan. Revisi produk dilakukan setelah desain produk di validasi oleh beberapa validator yaitu validator ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli soal *pretest-posttest* berdasarkan saran atau masukan tentang produk yang dikembangkan agar lebih baik. Adapun hasil perbandingan *handout* sebelum dan sesudah direvisi dapat dilihat pada Tabel 4.22.

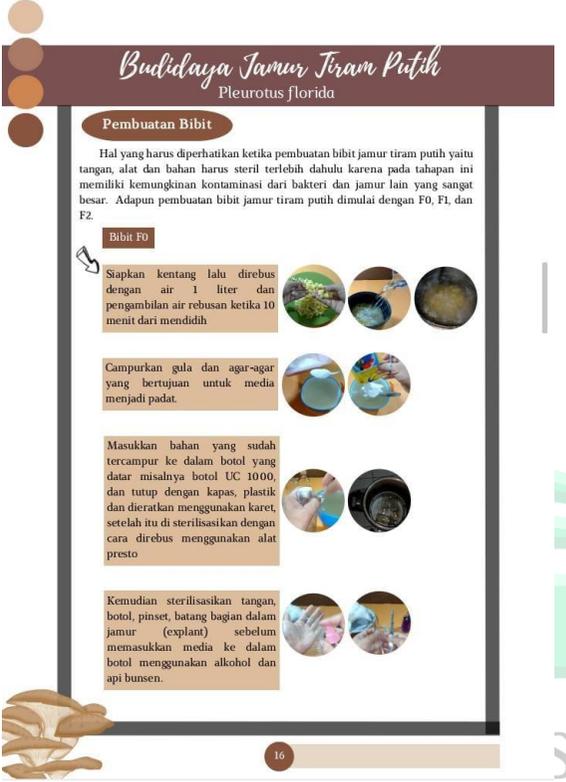
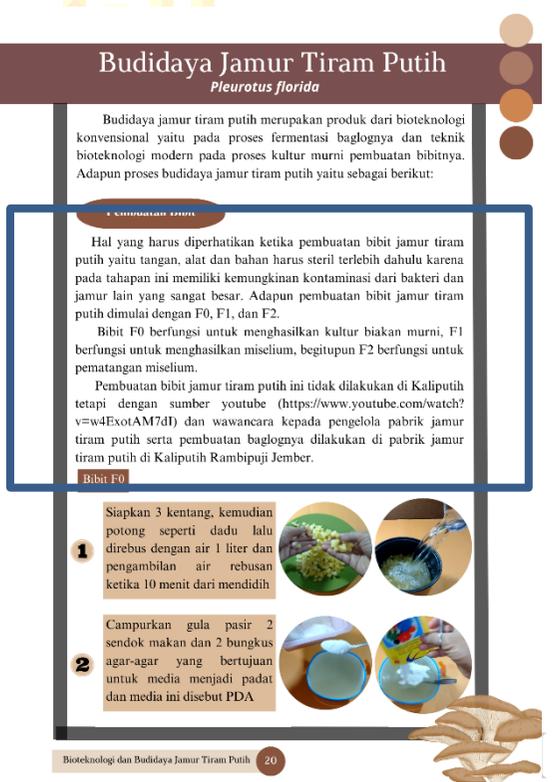


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

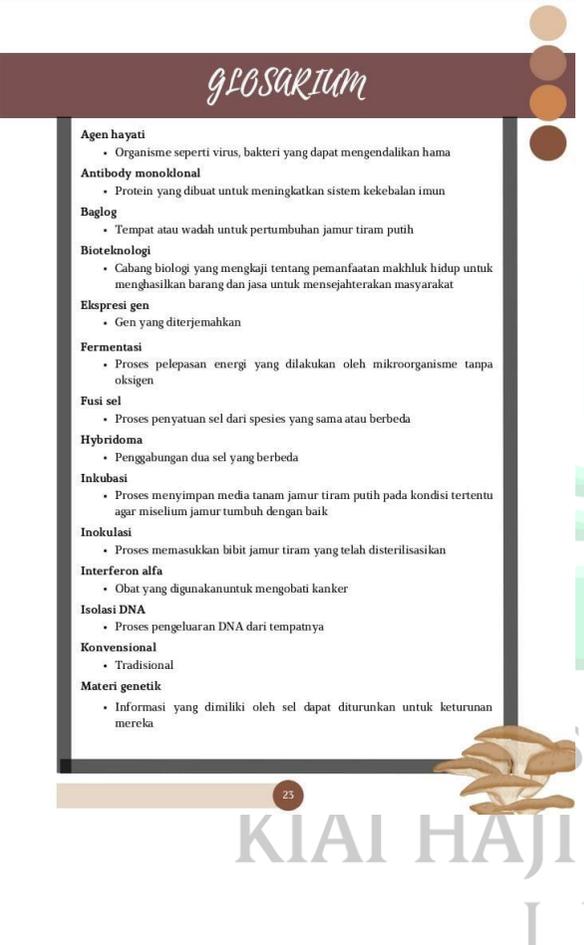
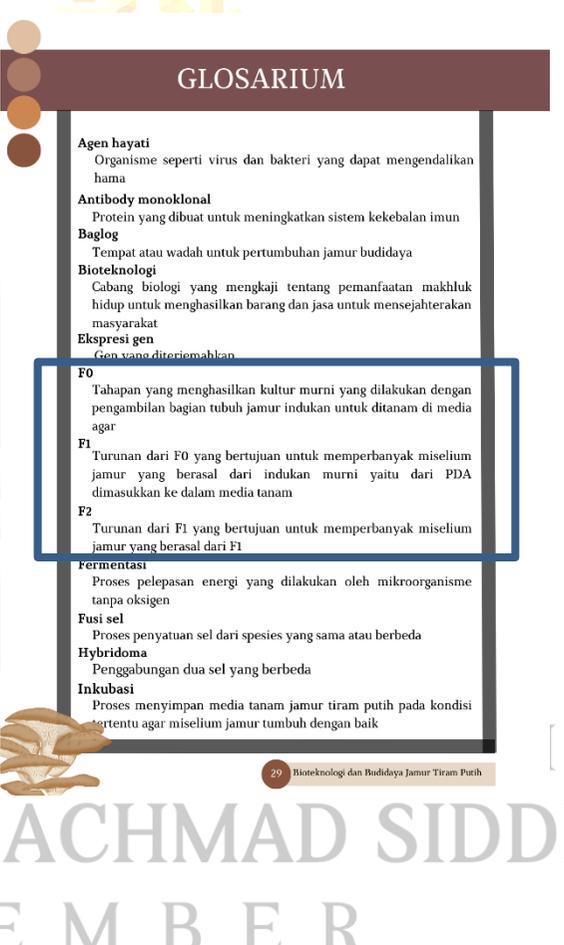
1. Ahli Materi

Tabel 4.22
Revisi *Handout* oleh Ahli Materi

No.	Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
1.	<p>Peta Konsep</p> <p>BIOTEKNOLOGI</p> <p>Prinsip Dasar</p> <ul style="list-style-type: none"> Penerapan agen biologi Penerapan metode tertentu Hasilkan produk tertentu <p>Aplikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Industri Kedokteran Pertambangan Pertanian Dan perternakan Lingkungan <p>Teknik Bioteknologi Konvensional</p> <ul style="list-style-type: none"> Fermentasi <p>Teknik Bioteknologi Modern</p> <ul style="list-style-type: none"> Perbanyakan Individu Pengubahan Sifat Perbaikan Lingkungan <p>5 Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih</p>	<p>Peta Konsep</p> <p>BIOTEKNOLOGI</p> <p>Prinsip Dasar</p> <ul style="list-style-type: none"> Penerapan agen biologi Penerapan metode tertentu Hasilkan produk tertentu <p>Aplikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Industri Kedokteran Pertambangan Pertanian Dan perternakan Lingkungan <p>Teknik Bioteknologi Konvensional</p> <ul style="list-style-type: none"> Protein Sel Tunggal (PST) Fermentasi <p>Teknik Bioteknologi Modern</p> <ul style="list-style-type: none"> Perbanyakan Individu Pengubahan Sifat Perbaikan Lingkungan <p>5 Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih</p>	<p>Contoh dari bioteknologi konvensional ditambah selain fermentasi</p>

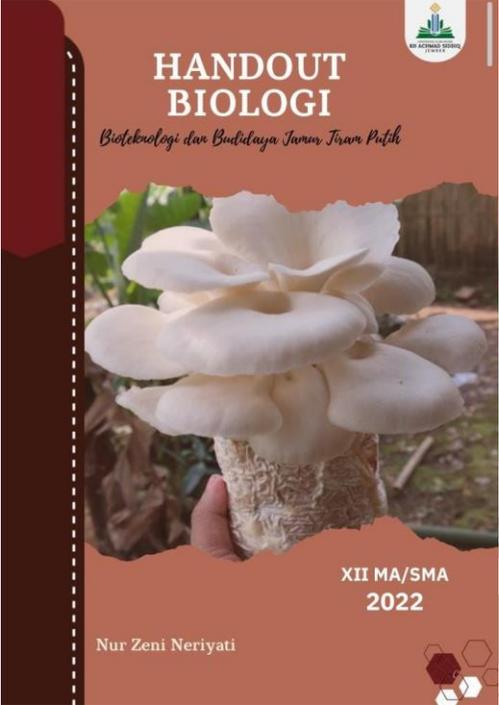
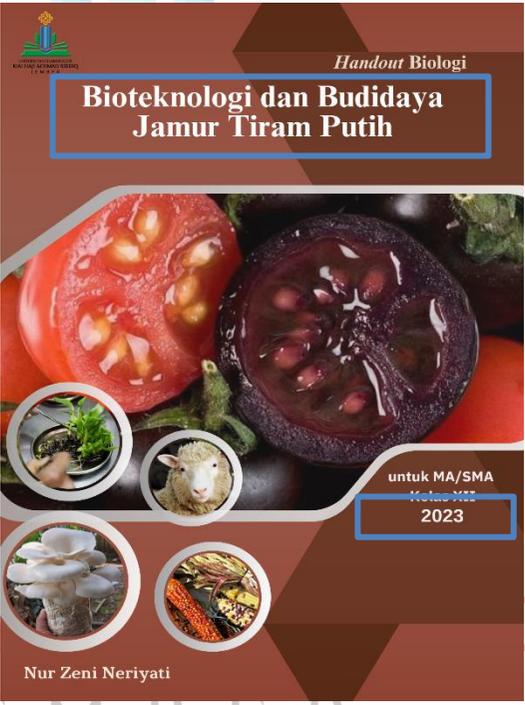
No.	Sebelum Revisi	 Sesudah Revisi	Keterangan
2.			<p>Budidaya jamur tiram putih diberikan kalimat-kalimat yang mengarah kepada tempat pembuatan jamur tiram putih dan takaran pada bahan lebih detail</p>

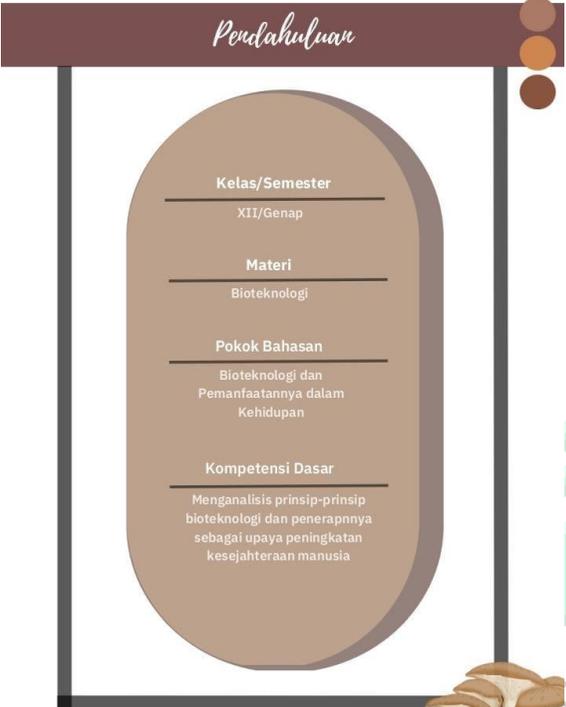
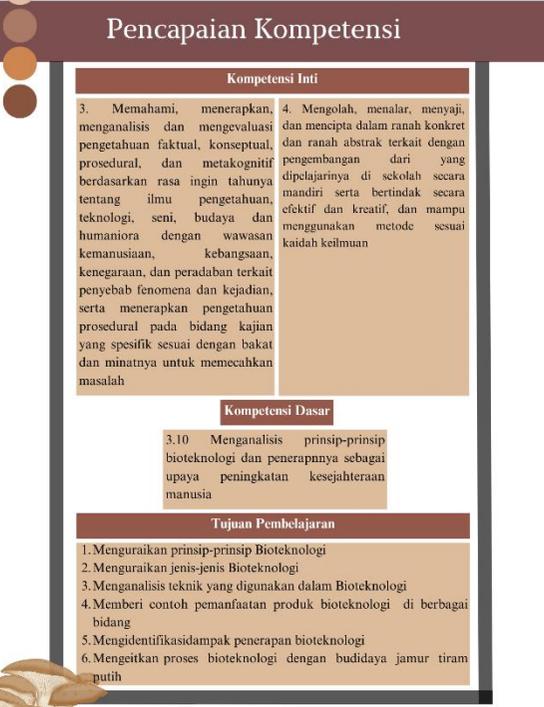
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
3.			<p>Pengertian bibit FO, F1, F2 belum ada di glosarium, dan font diperbesar</p>

2. Ahli Media

Tabel 4.23
Revisi *Handout* oleh Ahli Media

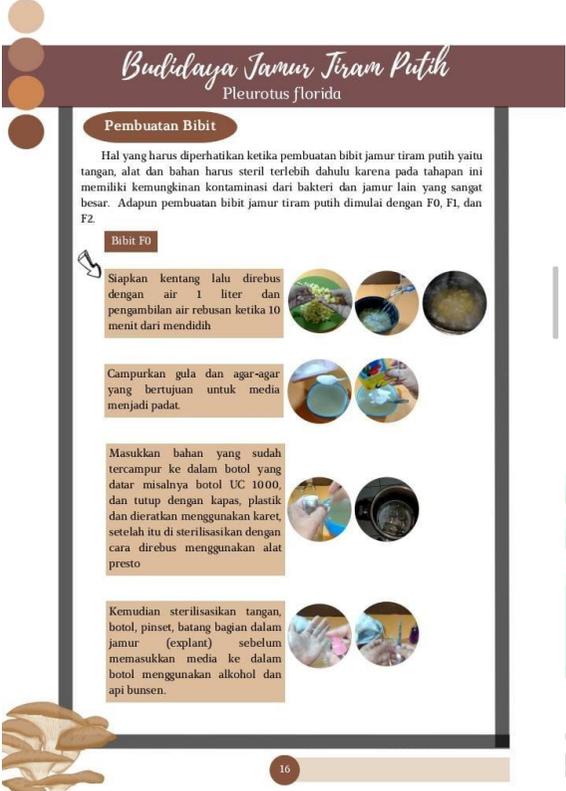
No.	Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
1.	 <p>The original cover features the title 'HANDOUT BIOLOGI' in large white letters, with the subtitle 'Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih' below it. A large, detailed image of a white mushroom is the central focus. The author's name 'Nur Zeni Neriwati' and the year 'XII MA/SMA 2022' are at the bottom.</p>	 <p>The revised cover has a more complex design with a dark brown background. The title 'Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih' is in a white box. It includes several smaller images: a tomato, a purple eggplant, a sheep, and various mushrooms. The text 'Handout Biologi' is at the top, and 'untuk MA/SMA Kelas XII 2023' is in a white box at the bottom right. The author's name 'Nur Zeni Neriwati' is at the bottom.</p>	<p>Tahun diganti 2023, gambar pada <i>cover</i> tidak sesuai dengan isi materi, logo uin khas salah, <i>handout</i> biologi diperkecil dan judul diperbesar menggunakan warna putih</p>

No.	Sebelum Revisi	 Sesudah Revisi	Keterangan
2.			<p>Bentuk dan warna pada halaman 1 diganti agar bisa terbaca dengan jelas, dan diberikan kompetensi inti juga</p>

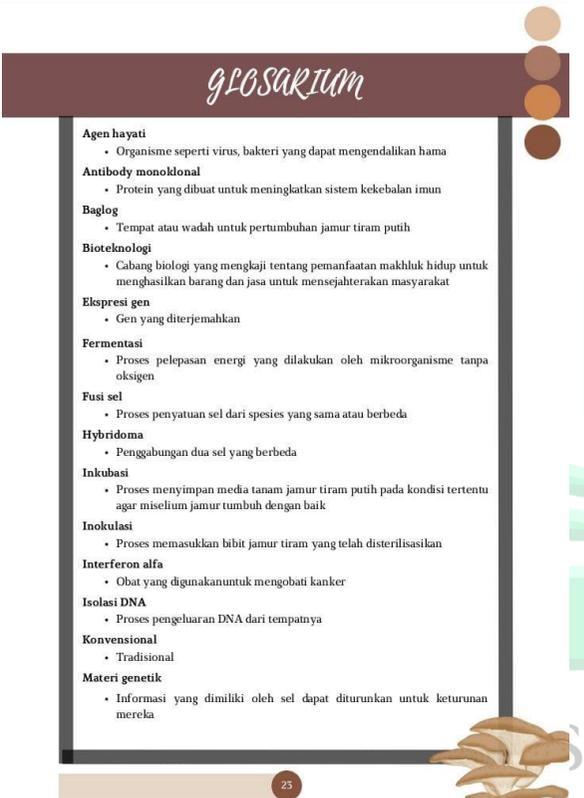
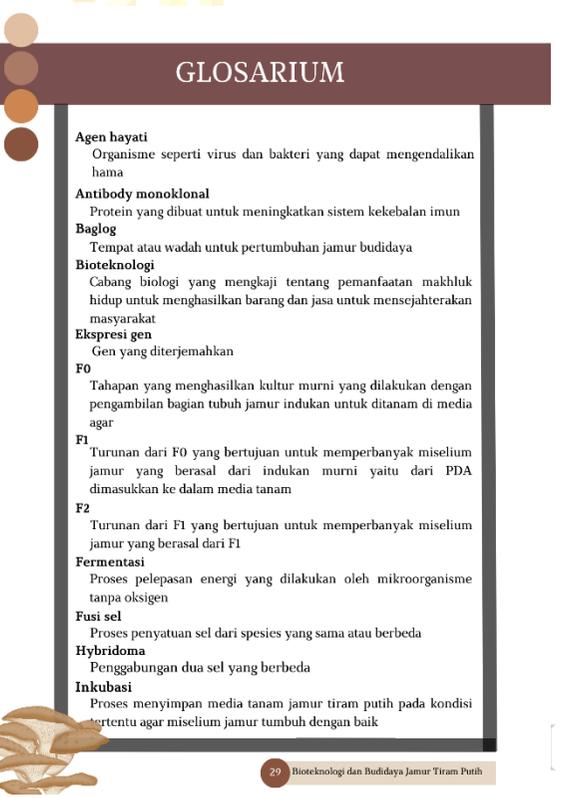
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
3.	<p style="text-align: center;">Prinsip Bioteknologi</p> <p>Apakah kamu tahu tentang Bioteknologi? Jika belum tahu, pernahkah kamu makan roti, keju, yoghurt, nata de coco, tempe, tape, jamur tiram putih dan kecap?. Tahukah kamu makanan tersebut merupakan produk dari bioteknologi di bidang pangan yang seringkali kita jumpai di kehidupan sehari-hari. Jadi apa itu Bioteknologi?</p> <p>Bioteknologi merupakan penerapan teknologi dengan memanfaatkan biologi untuk menghasilkan suatu produk dengan bantuan mikroorganisme berupa bakteri, virus, jamur. Bioteknologi memiliki tiga prinsip pokok yaitu agen biologi, penayagunaan secara teknologis, dan produk atau jasa yang diperoleh.</p> <p>Bioteknologi dibagi menjadi dua macam:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bioteknologi Konvensional 2. Bioteknologi Modern <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Bioteknologi Konvensional ⇒</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memanfaatkan organisme secara utuh 2. Manipulasi lingkungan dan media tumbuh 3. Biaya relatif murah </div> <div style="width: 45%;"> <p>Bioteknologi Modern ⇒</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rekayasa Genetika 2. Manipulasi substansi genetika 3. Biaya relatif mahal </div> </div> <p>Tahukah kamu? Sebenarnya, bioteknologi sudah dimulai sejak manusia mengenal budaya bercocok tanam (sekitar 5.000 tahun sebelum Masehi). Ketika itu, petani telah melakukan perkawinan silang untuk menghasilkan keturunan yang beragam, dari keturunan tersebut, dipilih individu yang diinginkan petani sehingga menghasilkan pangan yang ada saat ini.</p> <p style="text-align: center;">Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih 5</p>	<p style="text-align: center;">Prinsip Bioteknologi</p> <p>Apakah kamu tahu tentang Bioteknologi? Jika belum tahu, pernahkah kamu makan roti, keju, yoghurt, nata de coco, tempe, tape, jamur tiram putih dan kecap?. Tahukah kamu makanan tersebut merupakan produk dari bioteknologi di bidang pangan yang seringkali kita jumpai di kehidupan sehari-hari. Jadi apa itu Bioteknologi?</p> <p>Bioteknologi berasal dari kata <i>bios</i> yaitu makhluk hidup, <i>teknos</i> yaitu aplikasi atau penerapan, logos yaitu ilmu. dengan demikian, bioteknologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang penggunaan teknologi dengan memanfaatkan biologi untuk menghasilkan suatu produk dengan bantuan mikroorganisme berupa bakteri, virus, jamur. Bioteknologi memiliki tiga prinsip pokok yaitu agen biologi, penayagunaan secara teknologis, dan produk atau jasa yang diperoleh.</p> <p>Bioteknologi dibagi menjadi dua macam:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bioteknologi Konvensional 2. Bioteknologi Modern <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Bioteknologi Konvensional ⇒</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memanfaatkan organisme secara utuh 2. Manipulasi lingkungan dan media tumbuh 3. Biaya relatif murah </div> <div style="width: 45%;"> <p>Bioteknologi Modern ⇒</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rekayasa Genetika 2. Manipulasi substansi genetika 3. Biaya relatif mahal </div> </div> <p>Tahukah kamu? Sebenarnya, bioteknologi sudah dimulai sejak manusia mengenal budaya bercocok tanam (sekitar 5.000 tahun sebelum Masehi). Ketika itu, petani telah melakukan perkawinan silang untuk menghasilkan keturunan yang beragam, dari keturunan tersebut, dipilih individu yang diinginkan petani sehingga menghasilkan pangan yang ada saat ini.</p> <p style="text-align: center;">Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih 5</p>	<p>Diperhalus warna pada bagian halaman 5</p>

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Sebelum Revisi	 Sesudah Revisi	Keterangan
4.			<p>Pada bagian prosedur, diberikan nomor urut agar peserta didik paham dengan alur budidayanya.</p>

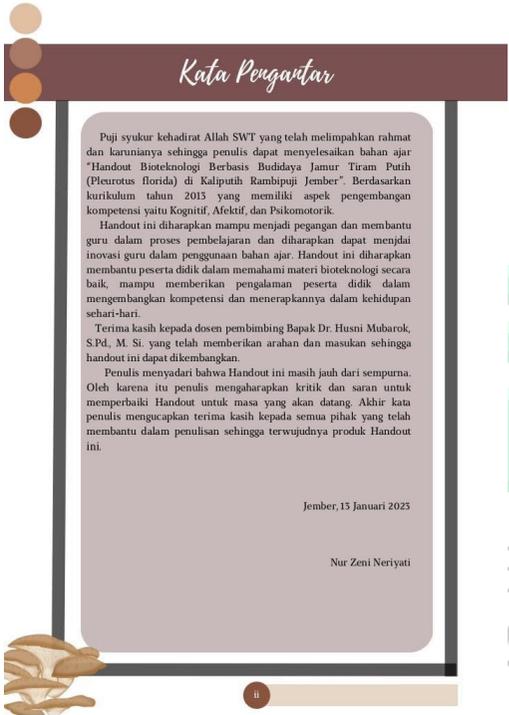
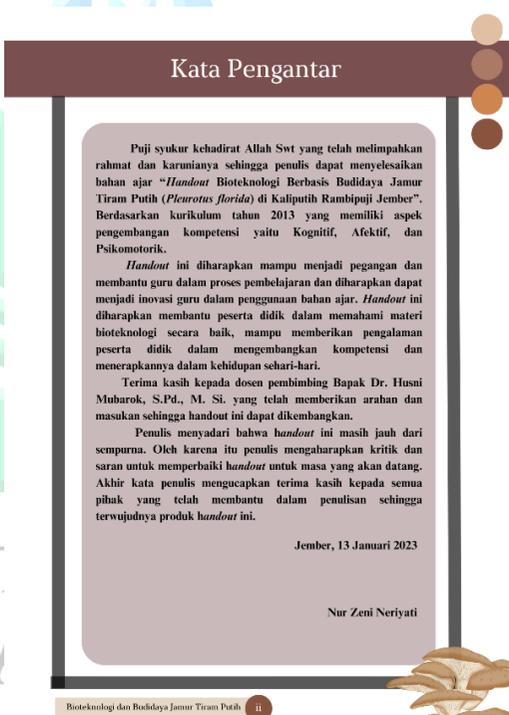
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
5.			Glosarium tidak boleh ada titiknya

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

3. Ahli Bahasa

Tabel 4.24
Revisi *Handout* oleh Ahli Bahasa

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
1.	 <p>The image shows a handout page titled "Kata Pengantar" with a decorative header and footer. The text is written in a mix of capital and lowercase letters, with some words starting with capital letters in the middle of sentences. The page includes a date and the author's name.</p>	 <p>The image shows the same handout page after revision. The text is now consistently in lowercase letters, and the capitalization has been corrected. The layout and decorative elements remain the same.</p>	<p>Perbaiki penulisan Allah Swt harus kecil, tidak boleh kapital</p>

BAB V

KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk yang Telah di Revisi

1. Kajian Produk Akhir

Penelitian ini tiga tujuan yaitu pertama, mendeskripsikan validitas *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember, tujuan kedua untuk mendeskripsikan respon peserta didik terhadap *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember, tujuan ketiga yaitu untuk mengukur tingkat keefektifan *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.

Hasil analisis data dan penelitian pada pengembangan *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) yaitu:

a. Hasil Analisis Validasi dari beberapa Ahli yaitu:

Rata-rata dari analisis validasi ahli materi yaitu 93,1% atau dikategorikan sangat valid. Aspek dalam penilaian validasi ahli materi yaitu kelayakan pada penyajian, kelayakan pada isi, kontekstual, dan kelayakan pada bahasa. Rata-rata dari analisis ahli media yaitu 94,4% atau dikategorikan sangat valid. Aspek dalam penilaian validasi ahli

media meliputi kegrafikan, bahasa, kemanfaatan, dan kemudahan. Analisis validasi ahli bahasa menghasilkan rata-rata 98,9% atau sangat valid. Aspek pada validasi ahli bahasa ini yaitu aspek komunikatif, aspek kesesuaian bahasa, aspek kelugasan, aspek kesesuaian dengan perkembangan intelektual, dan aspek dialogis. Analisis validasi ahli evaluasi menghasilkan rata-rata 97,5% atau sangat valid. Terdapat beberapa aspek validasi ahli evaluasi yaitu ketepatan, relevansi, ketepatan bahasa, dan kejelasan.

Analisis validasi ahli pengguna atau guru biologi menghasilkan rata-rata 98,8% atau sangat valid. Terdapat beberapa aspek pada validasi ahli pengguna atau guru biologi yaitu penyajian materi, kurikulum, bahasa, kelengkapan materi, kegrafikan, kelengkapan, dan kemudahan pengguna. Berdasarkan uji validitas, maka *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji Jember dinyatakan sangat valid.

- b. Hasil analisis uji kepraktisan *handout* dengan coba skala kecil dan skala besar yaitu:

Analisis hasil uji kepraktisan *handout* dapat diketahui dari uji respon peserta didik terhadap *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji Jember yaitu uji coba pada skala kecil berjumlah 10 peserta didik menghasilkan rata-rata persentase sebesar 91,7% atau dikategorikan sangat baik. Uji coba pada skala besar berjumlah 26

peserta didik menghasilkan rata-rata persentase sebesar 90,7% atau dikategorikan sangat baik.

c. Hasil analisis uji keefektifan dari uji *pretest-posttest* yaitu:

Hasil analisis uji keefektifan diketahui dari uji *pretest-posttest* bahan ajar *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji Jember. Uji keefektifan bertujuan dalam mengetahui adanya pengaruh dalam penggunaan *handout* pada hasil belajar. Nilai rata-rata hasil *posttest* menghasilkan 86,23. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwasanya lebih tinggi hasil nilai dari rata-rata *posttest* dari pada hasil nilai rata-rata *pretest*.

Analisis pada uji *T-Test* dan uji *Paired Sample T-Test* penelitian ini memakai *software PAST (Paleontological Statistics Program)* versi 4,03 menunjukkan bahwasanya sig. yaitu $(0,00) < 0,05$. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan hasil belajar peserta didik dari sebelum dan sesudah memakai *handout*. Berdasarkan uji *N-Gain* memperoleh hasil dari $(g) = 0,76$ (kategori sangat efektif atau sangat tinggi). Kesimpulan dari uji *T-Test* dan uji *N-Gain* tersebut yaitu bahan ajar *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) di Kaliputih Rambipuji Jember pada materi bioteknologi teruji sangat efektif.

2. Kelebihan dan kekurangan

a. Kelebihan Produk Hasil Pengembangan

- 1.) *Handout* pada penelitian ini berdasarkan penerapan dari materi biologi salah satunya yaitu bioteknologi. *handout* ini dikembangkan berbasis dengan potensi yang ada pada daerah Rambipuji Jember yaitu budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) sebagai bahan ajar yang menarik dan belum pernah diterapkan di MA Annuriyyah Rambipuji Jember.
- 2.) *Handout* yang dikembangkan dapat digunakan dalam waktu kapan saja yang bersifat cetak
- 3.) *Handout* didesain dengan tampilan sangat menarik dengan banyak gambar yang berwarna serta sesuai dengan kehidupan.

b. Kekurangan Produk Hasil Pengembangan

- 1.) Materi yang terdapat di dalam *handout* yaitu hanya bioteknologi
- 2.) *Handout* budidaya jamur tiram putih hanya diuji pada siswa kelas

XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

- 3.) *Handout* hanya terbatas pada penelitian bioteknologi di kawasan Kaliputih Rambipuji Jember

- 4.) Karena bersifat cetak maka tidak dapat diakses menggunakan laptop atau *smartphone*.

- 5.) Pembuatan bibit pada jamur tiram putih tidak dilakukan di Kaliputih, melainkan dengan sumber youtube dengan wawancara

kepada pengelola budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji.

B. Saran Pemanfaatan, Disiminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Saran Pemanfaatan Produk

- a. Peneliti berharap peserta didik membaca terlebih dahulu petunjuk penggunaan yang terdapat di dalam *handout* sehingga mencapai keberhasilan dalam belajar dengan baik.
- b. Peneliti berharap *Handout* cetak ini digunakan oleh peserta didik dalam belajar dan sebagai sumber belajar pada kelas XII pada materi bioteknologi.

2. Produk *handout* bioteknologi dan budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida) di Kaliputih Rambipuji Jember diharapkan dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran oleh siswa kelas XII Sekolah Menengah Atas di seluruh wilayah Jember sehingga dapat memberitahukan potensi yang ada di wilayah Jember.

3. Saran Pengembangan Produk Lebih Lanjut

- a. *Handout* berdasarkan pada model pengembangan ADDIE dan sesuai dengan kurikulum yang terdapat di sekolah yaitu kurikulum K13, serta berbasis budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida), oleh karena itu peneliti berharap terdapat peneliti lain yang mengembangkan *handout* lebih lanjut dengan model pengembangan yang berbeda selain ADDIE dan dengan kurikulum yang berbeda atau menyesuaikan dengan kurikulum yang berlaku, serta dengan berbasis

potensi selain budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* var. florida).

- b. *Handout* diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan desain cetak yang lebih menarik perhatian peserta didik dari kegrafikan, kombinasi dari warna, dan isi materi.
- c. *Handout* yang dikembangkan hanya berdasarkan pada materi biologi yaitu bioteknologi. Maka dari itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut tentang materi biologi selain bioteknologi sehingga peserta didik lebih antusias dengan belajar.
- d. *Handout* diharapkan dapat digunakan guru dari waktu ke waktu, oleh karena itu *handout* diharapkan dapat ditingkatkan kualitasnya sehingga menjadi perangkat bahan ajar yang sangat baik untuk proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kurikulum yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zainal, and Sugeng Purbawanto. "Pemahaman Siswa Terhadap Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Livewire Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Kelas X Jurusan Audio Video Di Smk Negeri 4 Semarang." *Edu ElektriKa Journal* 4, no. 1 (2015): 38–49.
- Akbar, Sa'dun. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset, 2016.
- Annisha, Dini, Ibrohim, and Fatchur Rochman. "Handout Biologi Berbasis Potensi Lokal Pantai Ujong Blang Untuk Siswa SMK Perairan Dan Kelautan." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 5, no. 5 (2020). <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i5.13571>.
- Cahyadi, Rahmat Arofah Hari. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model." *Halaqa: Islamic Education Journal* 3, no. 1 (2019): 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>.
- Chazali, Syammahfuz, and Putri Sekar Pratiwi. *Usaha Jamur Tiram Skala Rumah Tangga*. Jakarta: Niaga Swadaya, 2010.
- Dar, Gowhar Hamid, Rouf Ahmad Bhat, Humaira Qadri, and Khalid Rehman Hakeem. *Microbial Consortium and Biotransformation for Polution Decontamination*. Candice Janco, 2022.
- Hammer, Oyvind, David A.T.Harper, and Paul D. Ryan. "PAST: Paleontological Statistics Software Package For Education and Data Analysis." *Plaentologia Electronica* 4, no. 1 (2001).
- Herawati, Dewi, Shoffan Shoffa, and Achmad Hidayatullah. "Efektivitas Pembelajaran Matematika Menggunakan Media Statistic Ball Dengan Model Inquiry." *Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2019). <https://doi.org/10.33474/jpm.v6i1.2967>.
- Hermawati, Yessi, Utami Sri Hastuti, and Betty Lukiati. "Pengembangan Handout Biologi Sma 'Pembuatan Nata Sari Buah Nangka.'" *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 2, no. 9 (2017): 1212–14.
- Jannah, Jabal Roudhotul. *Al-Quran Dan Terjemah Untuk Wanita*. Bandung: JABAL, 2010.
- Khusnul. *Teknik Budidaya Jamur Tiram*. Surabaya: Jakad Media Publishing, 2019.
- Kosasih, E. *Pengembangan Bahan Ajar*. Bumi Aksara, 2021.

- Kurniawan, Citra, and Dedi Kuswandi. *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*. Lamongan: Academia Publication, 2021.
- Magdalena, Ina. *Kombinasi Ragam Desain Pembelajaran SD*. Sukabumi: CV Jejak, 2021.
- Magdalena, Ina, Tini Sundari, Silvi Nurkamilah, and Dinda Ayu Amalia. "Analisis Bahan Ajar." *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial* 2, no. 2 (2020). <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>.
- Manalu, Kartika. "Pengembangan Modul Bioteknologi Berbasis Potensi Lokal Cocos Nucifera Di Kabupaten Batu-Bara Untuk Kelas XII SMA Negeri 1 Sei.Balai." *Biogenerasi* 7, no. 1 (2022).
- Maniam, Manickam Bala Subra, and Yusa. *Buku Siswa Aktif Dan Kreatif Belajar Biologi*. Bandung: Grafindo Media Pratama, 2019.
- Marbun, Merlin Kritstina, Zulfarina, and Nursal. "Biology Handout Design on Bacteria Topic for Senior High School Grade X." *Jom Fkip-Ur* 8 (2021): 1–7.
- Musfiqon. *Pengembangan Media Dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya, 2012.
- Musik, Sella Gurus, Pujiati, and R. Bekti Kiswardianta. "Penyusunan Modul Berbasis Riset Pengaruh Formulasi Limbah Selulosa Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Kelas XII SMA." *Prosiding Seminar* 5 (2020). <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/simbiosis/article/view/1765>.
- Nurani, Yuyun Sri, Sofyan H Nur, and Abidin Zaenal. "Pengembangan Booklet Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi Pada Materi Bioteknologi Kelas Xi Smk Agribisnis Dan Agroteknologi." *2017* 7, no. 2 (2021).
- Prasetyo, Angga Dwi, and Dewi Hambar Sari. *Pengantar Bioteknologi*. Surakarta: Guepedia, 2021.
- Prasetyo, Irawan. "Perbedaan Penggunaan Serbuk Gergaji Dari Kayu Keras Dan Kayu Lunak Sebagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*)," 2015. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/11251>.
- Prasetyo, Lilik Budi, Sri Wilarso Budi R, Wasrin Syafii, Yuliana Maria Diah Ratnadewi, Achmad, Lisdar A. Manaf, and Wahyu Qamara Mugnisjah. *Pelestarian, Pemberdayaan Hutan, Dan Mikroorganisme Serta Pembangunan Pertanian Melalui Pendekatan Ekologi Dan Teknologi*.

Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2018.

Prastowo, Andi. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inofatif, Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press, 2015.

Pratama, Devangga Putra Adhitya, and Norida Canda Sakti. "Pengembangan Media Pembelajaran Handout Digital Berbasis Android Pada Materi APBN Dan APBD Kelas XI IPS." *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha* 12, no. 1 (2020): 15–28.

Pratiwi, D. A., Sri Maryati, Suharno, and Bambang S. *Biologi*. Jakarta: Erlangga, 2017.

Pribadi, Benny A. *Desain Dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi Implementasi Model ADDIE*. Jakarta: Prenada Media Group, 2014.

Qomariyah, Ismi Nurul, and Rudy Setiawan. "Pengembangan Handout Bioteknologi SMA Dan Sederajat." *Edubiotik* 1, no. 1 (2016): 1–4.

Rahmantio, Aziz. *Bioteknologi*. Yogyakarta: Sentra Edukasi Media, 2018.

Rayanto, Yudi Hari, and Sugianti. *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2*. Pasuruan: Lembaga Academic & Research Institute, 2020.

Rohmah, Siti, Zulfarina, and Evi Suryawati. "Rancangan Media Leaflet Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Konvensional Untuk Biologi SMA Kelas XII." *JOM FKIP* 9 (2022): 1–9.

Santoso, Singgih. *Statistik Parametrik (Konsep Dan Aplikasi Dengan SPSS)*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2010.

Saparas, Nirwana, Irda Wulandini, Rizki Putri, Khoiriah Sipahutar, Sri Yanti Tarihoran, Indayana Febriani Tanjung, Tadris Biologi, et al. "Analisis Pemahaman Konsep Bioteknologi Pada Siswa SMA Dengan Kegiatan Praktikum." *Biology Educations Science & Technology* 5, no. 2 (2022): 175–80.

Sari, Ayu Tia, Pipit Marianingsih, Universitas Sultan, and Ageng Tirtayasa. "Pengembangan Lembar Kerja Hidroponik Berbasis Project Based Learning Untuk Menunjang Jiwa Kewirausahaan." *Biologi Dan Pembelajarannya* 17, no. 1 (2022).

Setyawati, Heni. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa." *Pengembangan Perangkat Pembelajaran* XV, no. 1 (2017).

- Sholehah, Dewi Rusdiana, and Endang Wahyu Pudjiastuti. "Analisis Pendapatan Dan Saluran Pemasaran Usaha Tani Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Di Barokah Jaya Kelurahan Mangli Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember." *Jurnal Kubis* 2, no. 2 (2021).
- Situmorang, Risyah Pramana. "Analisis Potensi Lokal Untuk Mengembangkan Bahan Ajar Biologi Di SMA Negeri 2 Wonosari." *Jurnal Pendidikan Sains* 4, no. 1 (n.d.).
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- Supriyatna, Akhmad, and Eka Nurwulan Asriani. *Cara Mudah Merumuskan Indikator Pembelajaran*. Serang: Pustaka Bina Putera, 2019.
- Trisnawati, Nindya Kusuma Ayu, Pujiati, and Ani Sulistyarsi. "Penyusunan Ensiklopedia Berbasis Riset Pengaruh Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Materi Bioteknologi Kelas XII SMA." *Prosiding Seminar Nasional Simbiosis V* (2020): 253–61.
- Wiardani, Isnaen. *Budi Daya Jamur Konsumsi*. Yogyakarta: Lily Publisher, 2010.
- Wicaksana, Ervan Johan, Pramana Atmadja, and Yuli Asmira. "Pengembangan Poster Kesehatan Reproduksi Berbasis Pendidikan Karakter Menggunakan Canva Pada Usia Remaja Sekolah Di SMA." *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika* 4, no. 2 (2020): 160. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i2.215>.
- Zulkarnain, Thahara Sumayya, Nurlailatus Safitri, Farrah Dhifa, Ibtidan Anillah, Miftahul Kharani, Indayana Febrianitanjung, Tadris Biologi, et al. "Sistematik Literatur Review (SLR) Analisis Kesulitan Belajar Bioteknologi Siswa SMA" 5, no. 2 (2022): 169–74.

Lampiran 1: Pernyataan Keaslian Tulisan

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Zeni Neriwati
NIM : T20198109
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institusi : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq
Jember

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

Apabila dikemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan 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 siapapun.

Jember, 29 Mei 2023



Nur Zeni Neriwati

Nur Zeni Neriwati

NIM. T20198109

Lampiran 2: Matriks Penelitian

MATRIKS PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Judul	Rumusan Masalah	Tujuan Penelitian	Sumber Data	Metode Penelitian	Alur Penelitian
<p>Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus florida</i>) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember</p>	<p>1. Bagaimana validitas pengembangan Handout budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus florida</i>) di Kaliputih Rambipuji pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember?</p> <p>2. Bagaimana respon siswa terhadap pengembangan Handout budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus florida</i>) di Kaliputih Rambipuji pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji</p>	<p>1. Untuk mendeskripsikan validitas Handout budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus florida</i>) di Kaliputih Rambipuji pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember</p> <p>2. Untuk respons siswa terhadap Handout budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus florida</i>) di Kaliputih Rambipuji pada materi bioteknologi untuk</p>	<p>Validasi Ahli Validasi ahli terdiri dari 4 orang, dengan rincian 2 dosen UIN KHAS Jember sebagai ahli materi pelajaran, dan 2 dosen UIN KHAS Jember sebagai ahli media, serta 1 pengguna yakni guru Biologi di MA Annuriyyah Rambipuji Jember</p> <p>Respons Siswa</p>	<p>Jenis dan Model Penelitian Penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan Research and Development (RnD). Dalam penelitian ini mengedaptasi model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu analysis design, development, implementation, dan evaluation</p> <p>Instrumen Pengumpulan Data</p>	<p>Tahap Analysis a. Analisis Masalah Pembelajaran b. Analisis KI dan KD c. Analisis Kebutuhan</p> <p>Tahap Design a. Menyusun Materi Pembelajaran b. Pemilihan Media c. Perancangan Awal</p> <p>Tahap Development a. Validasi Ahli Materi b. Validasi Ahli Media c. Validasi Pengguna</p>

	<p>Jember?</p> <p>3. Bagaimana keefektifan pengembangan Handout budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus florida</i>) di Kaliputih Rambipuji pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember?</p>	<p>siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember</p> <p>3. Untuk mengukur tingkat keefektifan Handout budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus florida</i>) di Kaliputih Rambipuji pada materi bioteknologi untuk siswa kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember</p>	<p>Siswa yang menjadi subjek uji coba adalah siswa kelas XII MA Annuriyyah Rambipuji Jember dengan uji 36 siswa</p>	<p>pada penelitian ini adalah instrument validasi ahli dan angket respons siswa</p> <p>Teknik Analisis Data Analisis data hasil validasi ahli</p> $P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$ <p>Analisis data hasil respon peserta didik</p> $P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$	<p>Tahap Implementation</p> <ol style="list-style-type: none"> Uji Coba Produk Skala Kecil Uji Coba Produk Skala Besar <p>Tahap Evaluation</p> <ol style="list-style-type: none"> Evaluasi Formatif Evaluasi Sumatif
--	--	---	---	--	--

Lampiran 3: Pedoman Wawancara kepada Guru Biologi

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Butir Item
Proses Pembelajaran	Proses pembelajaran di sekolah	1	1
Kesulitan dalam Proses Pembelajaran	Kesulitan yang dialami saat proses pembelajaran	2	2, 3
Model, metode dan strategi	Model dan metode yang digunakan saat pembelajaran materi bioteknologi	1	4
	Strategi yang digunakan saat pembelajaran materi bioteknologi	1	5
Bahan Ajar	Bahan ajar yang digunakan dalam materi bioteknologi	3	6, 7, 9
	Kendala bahan ajar yang digunakan	1	8
	Harapan bahan ajar dalam menunjang proses pembelajaran	2	10, 11
Pendapat Guru tentang Pengembangan <i>Handout</i> sebagai Bahan Ajar	Pernah atau tidaknya menggunakan bahan ajar berbasis kontekstual secara langsung	1	12
	Saran tentang isi bahan ajar berbasis kontekstual	1	14
	Setuju atau tidaknya dikembangkan bahan ajar <i>handout</i> budidaya jamur tiram putih	2	13, 15

(Sumber: Nurul Hilmiyah, 2022 dengan dimodifikasi)

Lampiran 4: Lembar dan Hasil Wawancara Guru Biologi

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana proses pembelajaran biologi di sekolah saat ini?	Saat ini pembelajaran dilakukan secara offline dengan waktu pembelajaran yang sudah ditetapkan
2.	Apakah siswa mengalami kesulitan dan hambatan dalam proses pembelajaran untuk saat ini? kesulitan apa saja yang dialami?	peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran dikarenakan peserta didik sendiri banyak kegiatan dari pondok dan guru mata pelajaran lainnya yang memberikan tugas dan otomatis banyak tugas-tugas dari guru. sehingga kebanyakan materi yang disampaikan tidak semua dapat dipahami oleh peserta didik. Oleh karena itu materi biologi diajarkan tetapi tidak dengan spesifik.
3.	Apakah materi bioteknologi termasuk materi yang dirasa sulit oleh siswa?	Bioteknologi salah satu materi yang dirasa sulit karena bioteknologi sendiri memiliki cakupan materi yang cukup spesifik seperti Teknik. Prosedur yang ada pada bioteknologi.
4.	Model dan metode pembelajaran apa yang biasa digunakan oleh Bapak saat pembelajaran Bioteknologi?	Yang sering digunakan yaitu metode ceramah dan diskusi
5.	Strategi pembelajaran apa yang digunakan dalam mengajarkan materi Bioteknologi?	kontekstual tetapi tidak dengan praktik langsung
6.	Apa sajakah bahan ajar yang Bapak gunakan untuk pembelajaran Bioteknologi?	Bahan yang digunakan yaitu LKS
7.	Berbentuk apa bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran?	Saya menggunakan bahan ajar berbentuk cetak dan power point
8.	Apa saja kendala yang dihadapi dalam penggunaan bahan ajar tersebut?	Peserta didik kebanyakan mengantuk di kelas jika hanya diberikan buku yang hanya terdapat tulisan saja
9.	Mengapa Bapak memilih menggunakan bahan ajar tersebut dalam penyampaian materi?	Karena keterbatasan fasilitas dan ekonomi dari sekolah
10.	Bahan ajar apa yang Bapak	bahan ajar yang berbasis

No.	Pertanyaan	Jawaban
	harapkan untuk menunjang dari pembelajaran?	kontekstual dengan praktik langsung
11.	Apa saja isi dari bahan ajar yang Bapak perlukan?	Isi bahan ajar yaitu yang membuat peserta didik paham tentang materi yang diberikan
12.	Apakah sebelumnya Bapak telah menggunakan bahan ajar berbasis kontekstual dalam mengajarkan materi Bioteknologi? Misalnya memperlihatkan langsung atau praktik. Misalnya praktik membuat tempe atau potensi lokal yang berhubungan dengan bioteknologi dalam bentuk nyata?	Tidak pernah karena keterbatasan waktu yang dimiliki oleh guru
13.	Apakah Bapak sebagai guru pengampu mata pelajaran biologi setuju bila dikembangkan bahan ajar berbasis kontekstual pada materi Bioteknologi?	Sangat setuju karena peserta didik dapat lebih paham dengan adanya materi tentang kontekstual dan apalagi dengan potensi yang ada di sekitar sekolah. Agar siswa itu lebih cepat memahami materi yang diberikan
14.	Menurut pendapat Bapak, hal apa sajakah yang harus dimiliki oleh bahan ajar berbasis kontekstual pada materi Bioteknologi?	Yang dimiliki oleh bahan ajar berbasis kontekstual yaitu terdapat Langkah-langkah atau proses dalam pembuatan suatu produk dari bioteknologi sehingga peserta didik dapat tumbuh rasa keingintahuan, semangat dan lebih mengenal lingkungannya sesuai materi yang dipelajarinya.
15.	Apakah Bapak setuju jika dikembangkan bahan ajar <i>handout</i> budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember pada materi Bioteknologi?	Selama tidak menyulitkan, silahkan untuk membuat bahan ajar tersebut dan bahan ajar tersebut dapat memberikan manfaat untuk peserta didik seperti menambah wawasan baru terkait bioteknologi yang dapat digunakan dalam pembuatan produk untuk kehidupan sehari

Lampiran 5: Pedoman Wawancara dengan Pengelola Pabrik Jamur Tiram Putih

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Butir Item
Selayang Pandang Budidaya Jamur Tiram Putih di Kaliputih Rambipuji	Usaha jamur tiram putih		1, 2, 3, 4
	Pengelolaan jamur tiram putih		5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
	Budidaya jamur tiram putih pada kesejahteraan masyarakat		14
	Pemasaran jamur tiram putih		15, 16, 17, 18, 19
Potensi Lokal	Budidaya jamur tiram putih sebagai potensi lokal		20
Study Penelitian	Pernah tidaknya jamur tiram putih di Kaliputih digunakan dalam penelitian		21
	Pendapat pengelola terkait study penelitian budidaya jamur tiram putih sebagai bahan ajar handout		22, 23

(Sumber: Nurul Hilmiyah, 2022 dengan dimodifikasi)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 6: Lembar dan Hasil Wawancara dengan Pengelola Pabrik Jamur Tiram Putih

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kapan usaha budidaya jamur tiram ini dimulai?	Dari awal bulan tahun 2018
2.	Mengapa memilih jamur tiram putih sebagai usaha?	Karena jamur tiram putih ini sangat berpotensi untuk usaha dan dari permintaan pasar yang tinggi dari pada jamur yang lainnya.
3.	Berapakah modal yang digunakan untuk usaha jamur tiram putih?	Untuk persatu baglog dari material dan karyawan sebesar 1.700 Rupiah
4.	Apakah keuntungan dari usaha jamur tiram ini besar?	Keuntungan dari usaha jamur tiram untuk satu baglog keuntungannya bisa 3 kali lipat atau lebih tergantung bahan baku, dan cuaca
5.	Berapakah ukuran dari kumbung usaha jamur tiram putih yang dikelola?	Ukuran yang kita gunakan ini terlalu besar idealnya setengah dari kumbung ini
6.	Bagaimana upaya untuk mengelola budidaya jamur tiram putih agar terhindar dengan bakteri lain?	Bahan baku seperti serbuk harus bagus dan harus baru Ketika serbuknya lama maka nutrisinya juga tidak bagus dan habis karena terkena matahari. Kemudian dari dedaknya harus dari dedak asli (kulit ari dari padi)
7.	Apakah dalam membuat baglog dilakukan sendiri?	Pembuatan baglog terdapat karyawan sekitar 4 orang
8.	Bagaimana cara untuk mendapatkan bibit dari jamur tiram putih yang baik dan berkualitas?	Caranya sesuai dengan prosedur yang steril dan bibit yang F2
9.	Apa saja komposisi dari <i>bag log</i> (media tanam)?	Serbuk kayu, dedak, kapur, air
10.	Bagaimana Langkah-langkah dalam pembudidayaan jamur tiram putih?	<ul style="list-style-type: none"> • Serbuk kayu harus lunak karena lebih cepat tumbuh • Dedak harus asli (baunya wangi) • Pertama serbuk kayu, dedak, kapur dan air di giling menjadi satu • Didiamkan semalam dan ditutup terpal • Di packing pakai pres dan diberikan cincin • Proses sterilisasi dengan api minimal 100 derajat

No.	Pertanyaan	Jawaban
		<ul style="list-style-type: none"> • Sterilisasi dapat pakai gas, otoplas
11.	Apakah bibit dari jamur tiram itu beli atau membuat sendiri?	Untuk bibit jamur tiram putih yaitu membuat sendiri
12.	Apakah pernah rugi atau selalu untung dalam pembudidayaan jamur tiram putih ini?	Pernah rugi 10.000 baglog yaitu kerugian dari medis dan non medis. Kalau medis dari nutrisinya yang pernah mati. Jika non medis yaitu dari unsur kejahatan yang mengirimkan makhluk halus untuk memusnahkan jamur tiram tersebut.
13.	Berapa hari dalam produksi dan panen jamur tiram putihnya?	Setiap hari panen
14.	Apakah dalam membangun usaha jamur tiram putih dapat membangun perekonomian dan kesejahteraan masyarakat?	Iya sangat membantu perekonomian dan kesejahteraan masyarakat karena karyawan mengambil dari masyarakat sekitar
15.	Berapakah harga jual jamur tiram putih ini?	13 ribu per Kg
16.	Apakah bibit jamur tiram putih ini dijual, jika dijual berapakah harganya?	Bibit jamur tiram putih ini tidak di jual karena dari kita saja terkadang kekurangan
17.	Berapa Kg jamur tiram putih setiap panennya?	Setiap panen minimal 1 Kwintal dan maksimal 2 Kwintal perharinya
18.	Barapa Kg jamur tiram putih yang dijual setiap bulannya?	30 Kwintal atau lebih setiap bulannya
19.	Dikirim di mana saja jamur tiram putih ini?	Hanya di wilayah Jember
20.	Apakah budidaya jamur tiram putih ini sudah dikenal oleh masyarakat sebagai potensi lokal?	Jamur tiram dikenal dengan potensi lokal
21.	Apakah pernah diadakan study penelitian terhadap budidaya jamur tiram putih yang ada di Kaliputih Rambipuji Jember sebagai sumber belajar peserta didik?	Untuk dari sekolah-sekolah masih belum ada, tetapi untuk penelitian dari mahasiswa sudah dua kali penelitian di sini
22.	Bagaimana pendapat Bapak jika diadakannya study penelitian budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember?	Silahkan diadakan study penelitian budidaya jamur tiram putih karena agar mengetahui bagaimana cara-cara untuk budidaya jamur tiram putih dan menambah wawasan untuk wirasaha
23.	Bagaimana pendapat Bapak jika budidaya jamur tiram putih ini digunakan untuk bahan ajar siswa?	Silahkan untuk digunakan sebagai bahan ajar agar mereka mengetahui, dan memahami materi juga cara mengelola dengan baik dan benar

Lampiran 7: Kisi-Kisi angket Kebutuhan Siswa

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Butir
Sarana untuk Menunjang Pembelajaran	Sarana yang digunakan dalam membantu mengoperasikan saat pembelajaran	1	1
Gaya Belajar	Gaya belajar audio, visual, audio-visual, kinestetik	4	2, 3, 4, 5
Materi Biologi	Pendapat siswa tentang pelajaran biologi	2	6, 7, 8
	Pendapat siswa tentang materi yang disukai	1	9
	Kesulitan dalam materi bioteknologi	1	10
Metode Pembelajaran	Kebiasaan belajar	2	11, 12
	Variasi pada metode pembelajaran	2	13, 14
Sumber Belajar	Sumber belajar yang digunakan saat proses pembelajaran	3	15, 16
	Kebutuhan dalam sumber belajar	8	17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Tanggapan Pengembangan Sumber Belajar	Pendapat siswa terkait bahan ajar yang akan dikembangkan	2	19, 26

(Sumber: Nurul Hilmiyah: 2022 dengan dimodifikasi)

Lampiran 8: Lembar Angket Kebutuhan Siswa

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Identitas Diri

Nama :

Kelas :

Sekolah :

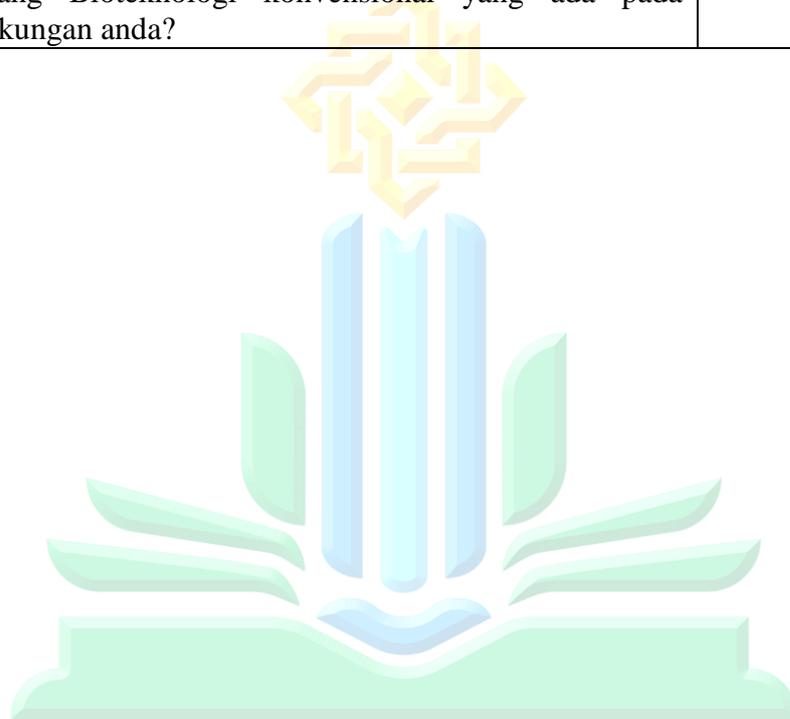
Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket analisis kebutuhan meliputi aspek materi dan bahan ajar dalam Nurul Hilmiyah (2022) “Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa” yang dimodifikasi
2. Sebelum mengisi angket di bawah ini, tulislah identitas diri anda pada bagian yang sudah disediakan
3. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan menggunakan tanda checklist (✓)
4. Atas kesediaan anda dalam mengisi angket ini saya mengucapkan terima kasih.

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda menggunakan Handphone atau laptop sebagai media pembelajaran di kelas?		
2.	Apakah anda ketika belajar suka menggunakan bagan, membaca buku dengan obyek yang berwarna dan mencolok?		
3.	Apakah anda ketika belajar suka dengan mendengarkan penjelasan dari guru, dan menghafal dengan mengucapkan berkali-kali?		

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
4.	Apakah anda ketika belajar suka menggunakan bagan, membaca buku dengan obyek yang berwarna mencolok, penjelasan dari guru, menghafal dengan mengucapkann berkali-kali?		
5.	Apakah anda ketika belajar suka dengan <i>experiment</i> atau dengan praktik langsung?		
6.	Apakah anda antusias dalam mengikuti pembelajaran biologi?		
7.	Apakah anda menyukai pelajaran biologi?		
8.	Apakah anda menunggu-nunggu materi Bioteknologi?		
9.	Apakah anda menyukai materi biologi Bioteknologi?		
10.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam belajar dan memahami materi Bioteknologi?		
11.	Apakah anda ketika belajar menggunakan bantuan dari tutor atau bimbingan?		
12.	Apakah anda belajar dengan mandiri?		
13.	Apakah guru biologi anda menggunakan variasi metode pembelajaran pada materi Bioteknologi?		
14.	Apakah dalam pembelajaran guru hanya menggunakan bahan ajar yang disediakan oleh sekolah seperti LKS saja dalam pembelajaran materi Bioteknologi?		
15.	Apakah dalam mempelajari materi Bioteknologi anda menggunakan bahan ajar lain selain yang disediakan oleh sekolah?		
16.	Apakah anda pernah menggunakan bahan ajar berbentuk Handout untuk mempelajari Bioteknologi?		
17.	Apakah anda setuju diadakannya bahan ajar yang faktual dan aktual dalam membantu anda memahami materi Bioteknologi?		
18.	Apakah anda pernah belajar dan mengetahui bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata secara langsung?		
19.	Apakah anda setuju jika dalam pembelajaran biologi dikembangkan sebuah bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata?		
20.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar cetak yang dapat digunakan di mana saja dan kapan saja?		
21.	Apakah anda menyukai bahan ajar dengan fakta-fakta yang unik?		
22.	Apakah anda menyukai bahan ajar yang hanya terdapat tulisan saja?		
23.	Apakah anda menyukai bahan ajar yang dilengkapi dengan banyak gambar yang berwarna?		
24.	Apakah anda tahu mengenai potensi lokal (jamur tiram		

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
	putih) yang terdapat di Rambipuji Jember ?		
25.	Apakah guru biologi anda pernah mengaitkan materi Bioteknologi dengan potensi lokal budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember?		
26.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar Handout berbasis budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus florida</i>) pada materi Bioteknologi agar anda lebih paham tentang Bioteknologi konvensional yang ada pada lingkungan anda?		



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 9: Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Materi

Kriteria	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Soal
I. Aspek Kelayakan isi	A. Kesesuaian materi dengan KD	3	1, 2, 3
	B. Ketepatan materi	4	4, 5, 6, 7
	C. Kemukhtahiran materi	2	8, 9
	D. Mendorong keingintahuan	2	10, 11
II. Aspek kelayakan penyajian	A. Teknik penyajian	3	12, 13, 14
	B. Penyajian pembelajaran	1	15
	C. Keterbacaan penyajian pembelajaran	1	16
	D. Koherensi dan keruntutan alur pikir	2	17, 18
III. Aspek kelayakan kebahasaan	A. Lugas	3	19, 20, 21
	B. Komunikatif	1	22
	C. Dialogis dan interaktif	1	23
	D. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	2	24, 25
	E. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	2	26, 27
IV. Aspek penilaian kontekstual	A. Hakikat kontekstual	2	28, 29
	B. Komponen kontekstual	7	30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

(Sumber: Farikhatun, 2022. Dimodifikasi)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 10: Lembar Angket Validasi Materi

LEMBAR ANGKET VALIDASI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriwati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriterianya penilaian sebagai berikut:
 - a. Skor 4: Sangat Baik
 - b. Skor 3: Baik
 - c. Skor 2: Kurang Baik
 - d. Skor 1: Tidak Baik
2. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

1. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
A. Kesesuaian materi dengan KD	1. Kelengkapan materi				
	2. Keluasan materi				
	3. Kedalaman materi				

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
B. Ketepatan materi	4. Ketepatan konsep dan definisi				
	5. Ketepatan data dan fakta				
	6. Ketepatan gambar, diagram dan ilustrasi				
	7. Ketepatan istilah-istilah				
C. Kemuktakhiran materi	8. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				
	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				
D. Mendorong keingintahuan	10. Mendorong rasa ingin tahu				
	11. Menciptakan kemampuan bertanya				

2. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	12. Keruntunan konsep				
	13. Pengantar				
	14. Daftar pustaka				
B. Penyajian pembelajaran	15. Keterlibatan siswa				
C. Keterbacaan penyajian pembelajaran	16. Kata, istilah dan kalimat mudah dipahami				
D. Koherensi dan keruntutan alur pikir	17. Keterkaitan antar kegiatan belajar/subkegiatan belajar				
	18. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/sub kegiatan belajar				

3. Aspek kelayakan Bahasa menurut BSNP

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
A. Lugas	19. Ketepatan struktur kalimat				
	20. Keefektifan kalimat				
	21. Kabakuan istilah				
B. Komunikatif	22. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				
C. Dialogis dan interaktif	23. Kemauan memotivasi siswa				
D. Kesesuaian dengan perkembangan siswa	24. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa				
	25. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa				
E. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	26. Ketepatan Bahasa				
	27. Ketepatan ejaan				

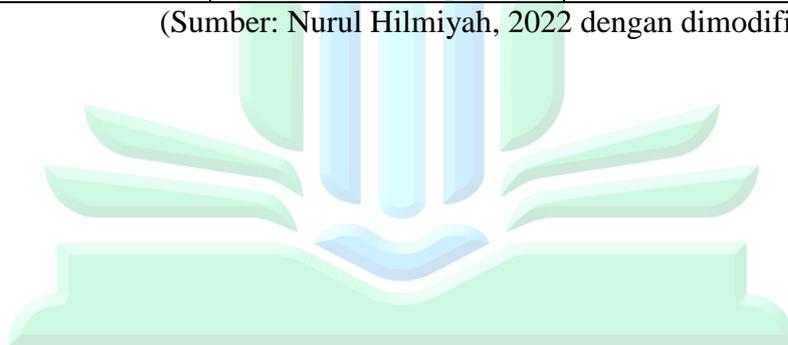
4. Aspek penilaian kontekstual

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian			
		1	2	3	4
A. Hakikat kontekstual	28. Keterkaitan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa				
	29. Kemampuan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki siswa dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari				
B. Komponen kontekstual	30. konstruktivisme				
	31. Menemukan				
	32. Bertanya				
	33. Masyarakat belajar				
	34. Permodelan				
	35. Refleksi				
	36. Penilaian yang sebenarnya				

Lampiran 11: Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Media

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
I. Aspek Kefrafikan	Kemenarikan <i>handout</i>	1, 2, 3, 4
	Ukuran <i>handout</i>	5
	Konsistensi tata letak <i>handout</i>	6, 7, 8
	Pemilihan jenis, ukuran dan warna font	9, 10
	Ilustrasi dari isi	11, 12, 13, 14
II. Aspek kemudahan penggunaan	Kemudahan penggunaan <i>handout</i> saat digunakan	15, 16, 17
III. Aspek kemanfaatan	Kemampuan <i>handout</i> saat digunakan	18, 19, 20
IV. Aspek bahasa	Penggunaan Bahasa sesuai PUEBI	21
	Tidak bermakna ganda	22
	Bahasa mudah dipahami	23

(Sumber: Nurul Hilmiyah, 2022 dengan dimodifikasi)



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 12: Lembar Angket Validasi Ahli Media

Lembar Angket Validasi Ahli Media

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriyyati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

- Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriterianya penilaian sebagai berikut:
 - Skor 4: Sangat Baik
 - Skor 3: Baik
 - Skor 2: Kurang Baik
 - Skor 1: Tidak Baik
- Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Kegrafikan					
1.	Desain tampilan sampul menarik				
2.	Desain <i>handout</i> teratur dan konsisten				
3.	Gambar yang digunakan jelas				
4.	Gambar yang digunakan menarik				
5.	Ukuran <i>handout</i> sesuai dengan standar ukuran				

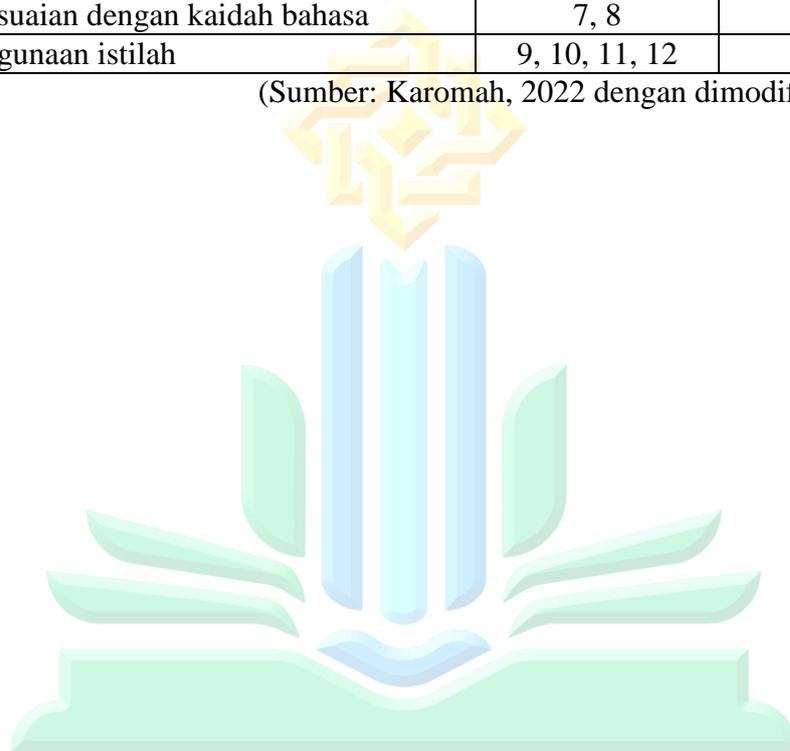
6.	Tata letak materi yang disajikan serasi				
7.	Ketepatan tata letak gambar dengan teks				
8.	Konsisten antar spasi				
9.	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas				
10.	Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas				
11.	Warna yang digunakan sesuai isi materi				
12.	<i>Background</i> sampul yang digunakan sesuai isi materi				
13.	Kesesuaian dengan isi materi				
14.	Ketersediaan gambar dilengkapi dengan keterangan				
Aspek Kemudahan Penggunaan					
15.	Kejelasan petunjuk penggunaan <i>handout</i>				
16.	<i>Handout</i> mudah dipahami				
17.	Kemudahan pengoperasian <i>handout</i>				
Aspek Kemanfaatan					
18.	<i>Handout</i> mampu menstimulus pemikiran siswa terhadap materi				
19.	<i>Handout</i> memungkinkan siswa untuk belajar mandiri				
20.	<i>Handout</i> mampu menimalisir peran guru dan mengaktifkan peran siswa				
Aspek Bahasa					
21.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan PUEBI				
22.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				
23.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh pengguna				

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 13: Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Bahasa

Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
A. Lugas	1, 2, 3	3
B. Komunikatif	4	1
C. Dialogis dan interaktif	5	1
D. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik	6	1
E. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	7, 8	2
F. Penggunaan istilah	9, 10, 11, 12	4

(Sumber: Karomah, 2022 dengan dimodifikasi)



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 14: Lembar Angket Validasi Ahli Bahasa

ANGKET VALIDASI AHLI BAHASA

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriyyati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M. Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - a. Skor 4: sangat baik
 - b. Skor 3: baik
 - c. Skor 2: kurang baik
 - d. Skor 1: tidak baik
2. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				
	2. Ketepatan istilah				
	3. Keefektifan kalimat				
Komunikatif	4. Bahasa sederhana dan mudah dipahami				
Dialogis dan interaktif	5. Bahasa dapat memotivasi peserta didik untuk mempelajarinya				
Kesesuaian	6. Bahasa yang digunakan sesuai dengan				

dengan perkembangan intelektual peserta didik	berpikir peserta didik				
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	7. Kejelasan bahasa				
	8. Ketepatan ejaan bahasa				
Penggunaan Istilah symbol/lambang	9. Penggunaan istilah konsisten				
	10. Ketepatan simbol				
	11. Tata kalimat sesuai dengan bahasa indonesia yang baik dan benar				
	12. Konsistensi penggunaan notasi atau simbol				

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN:

.....

.....

.....

.....

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa pengembangan handout budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

J E M B E R Jember,
Ahli Bahasa

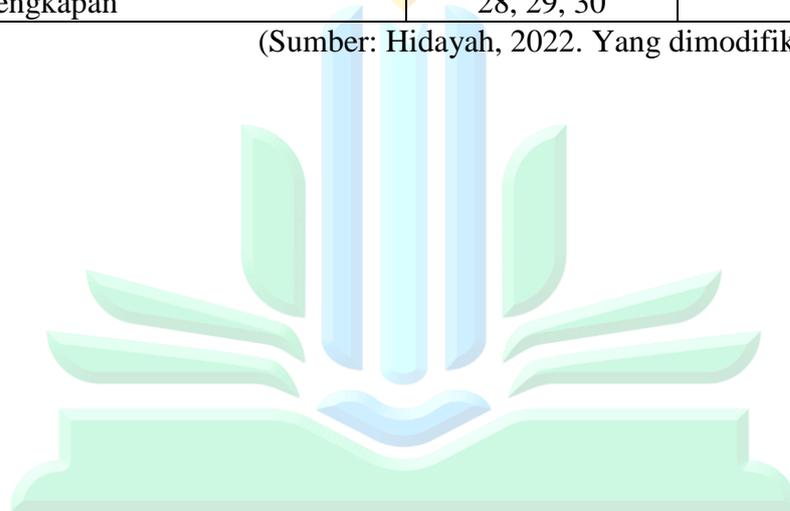
.....

NIP.

Lampiran 15: Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Praktisi (Guru Biologi)

No.	Aspek	No. Butir	Jumlah Butir
1.	Cakupan materi	1, 2, 3	3
2.	Keakuratan materi	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	9
3.	Kemuktakhiran materi	13	1
4.	Materi dapat mengembangkan pola pikir	14, 15	2
5.	<i>Discovery Learning</i>	16, 17	2
5.	Penggunaan bahasa	18, 19, 20	3
6.	Tampilan umum	21, 22, 23, 24	4
7.	Penggunaan simbol dan istilah	25, 26	2
8.	Kesesuaian bahasa	27	1
9.	Kelengkapan	28, 29, 30	3

(Sumber: Hidayah, 2022. Yang dimodifikasi)



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 16: Lembar Angket Validasi Ahli Praktisi (Guru Biologi)

ANGKET VALIDASI PRAKTIISI

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriyyati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M. Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

E. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

3. Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - e. Skor 4: sangat baik
 - f. Skor 3: baik
 - g. Skor 2: kurang baik
 - h. Skor 1: tidak baik
4. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

F. PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
Cakupan Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KD pada Kurikulum 13				
2.	Materi tersusun secara sistematis				
3.	Keseuaian materi dengan tujuan pembelajaran				
Keakuratan Materi					
4.	Kedalaman materi				
5.	Ketepatan materi				
6.	Kesesuaian gambar dengan materi				

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
7.	Ketepatan konsep				
8.	Kesesuaian Latihan atau evaluasi				
9.	Kesesuaian dengan lingkungan belajar				
10.	Kesesuaian gambar dengan materi				
11.	Keaktualan gambar				
12.	Kejelasan gambar atau tidak buram				
Kemutakhiran Materi					
13.	Kemutakhiran ilustrasi gambar pada materi				
Materi Dapat Mengembangkan Pola Pikir					
14.	Informasi yang diberikan sangat luas dan baru				
15.	Materi menggambarkan proses dan memperoleh konsep				
Discovery Learning					
16.	Fenomena kehidupan sehari-hari yang disajikan dapat memudahkan memahami materi				
17.	Fenomena kehidupan sehari-hari yang disajikan menumbuhkan rasa ingin tahu tentang materi				
Penggunaan Bahasa					
18.	Tata Bahasa sesuai dengan tata Bahasa yang baik dan benar				
19.	Kalimat lugas dan mudah dipahami				
20.	Bahasa tidak bermakna ganda				
Tampilan Umum					
21.	Sampul <i>handout</i> menarik				
22.	Variasi warna menarik				
23.	Tampilan gambar jelas dan tidak buram				
24.	Ukuran <i>font</i> sesuai dan mudah dibaca				
Penggunaan Istilah/Symbol					
25.	Penggunaan istilah yang konsisten				
26.	Penulisan nama ilmiah sudah tepat				
Kesesuaian Bahasa					
27.	Bahasa sesuai dengan peserta didik				
Kelengkapan					
28.	Cover menggambarkan isi <i>handout</i>				
29.	<i>Handout</i> dilengkapi kata pengantar dan daftar pustaka				
30.	<i>Handout</i> dilengkapi petunjuk penggunaan				

Lampiran 17: Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Butir
1.	Aspek Penyajian Materi	Evaluasi Pembelajaran	2	1, 2
		Memotivasi siswa untuk belajar	3	3, 4, 5
2.	Aspek Kegrafikan	Tampilan <i>handout</i> menarik	1	6
		Gambar pada <i>handout</i> jelas	1	7
		penggunaan huruf, jenis, dan ukuran, serta warna font	2	8, 9
3.	Aspek Bahasa	Ketepatan dan kemudahan bahasa	1	10
4.	Aspek Keterlaksanaan	Kemudahan pengguna	1	11
		Kemanfaatan <i>handout</i>	4	12, 13, 14, 15

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 18: Lembar Angket Respon Siswa

ANGKET RESPON SISWA

Identitas Validator

Nama :

Kelas :

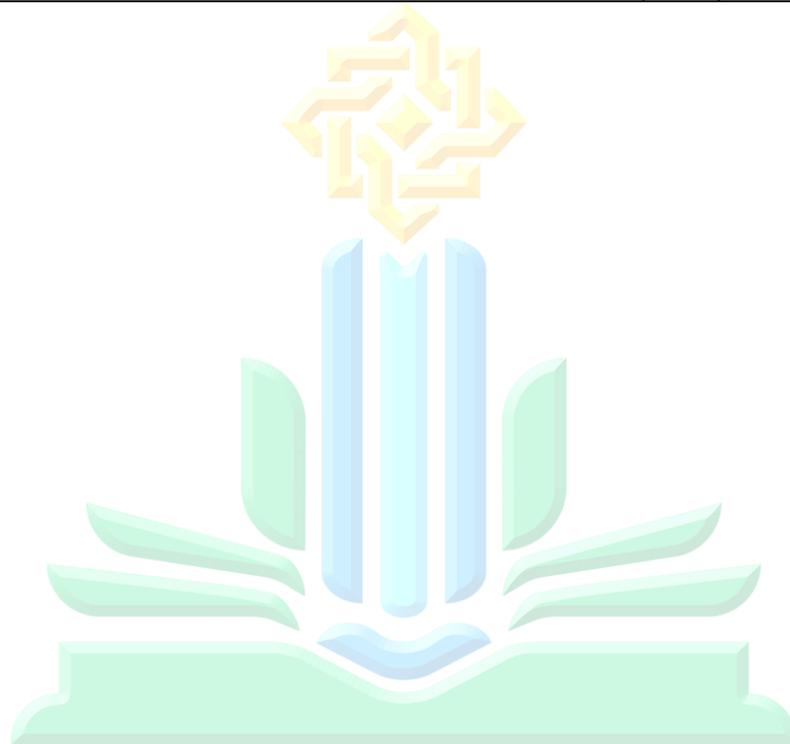
Identitas Peneliti

Nama : Nur Zeni Neriyyati

Judul Skripsi : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Penyajian Materi					
1.	Terdapat contoh soal yang berkaitan tentang kehidupan sehari-hari				
2.	Butir soal membantu saya mudah dalam memahami materi				
3.	Materi yang disajikan menambah wawasan saya				
4.	Materi yang terdapat pada <i>handout</i> memudahkan saya dalam memahami materi				
5.	Materi pada <i>handout</i> memuat masalah untuk berdiskusi bersama teman-teman				
Aspek Kegrafikan					
6.	Tampilan <i>handout</i> menarik				
7.	Tampilan gambar jelas (tidak buram)				
8.	Warna <i>handout</i> tidak mencolok				
9.	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca				
Aspek Bahasa					
10.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				
Aspek Keterlaksanaan					
11.	<i>Handout</i> mudah digunakan untuk belajar				
12.	Budidaya jamur tiram putih pada <i>handout</i> menambah pengetahuan saya tentang teknik yang ada				

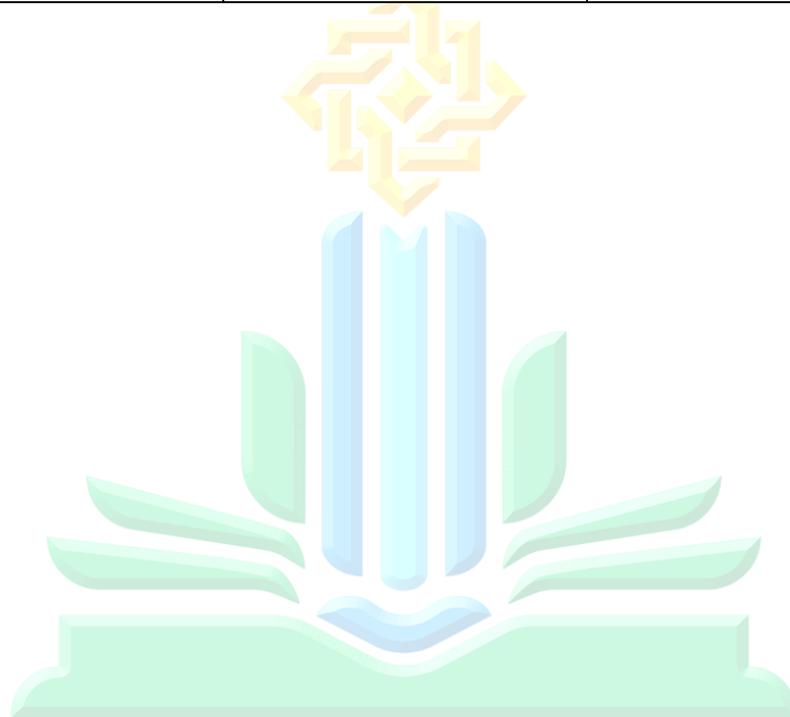
No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
	pada bioteknologi				
13.	Saya senang dan memahami materi bioteknologi setelah menggunakan <i>handout</i> ini				
14.	<i>Handout</i> membantu saya dalam kesulitan mempelajari materi bioteknologi				
15.	Saya tidak bosan belajar biologi setelah adanya <i>handout</i>				



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 19: Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Evaluasi

Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
A. Kejelasan	1, 2	2
B. Ketepatan isis	3, 4	2
C. Relevansi	5	1
D. Kevalidan isi	6	1
E. Tidak ada bias	7	1
F. Ketepatan bahasa	8, 9, 10	3



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

ANGKET VALIDASI AHLI EVALUASI

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriyyati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M. Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - i. Skor 4: sangat baik
 - j. Skor 3: baik
 - k. Skor 2: kurang baik
 - l. Skor 1: tidak baik
2. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kejelasan	1. Kejelasan setiap butir soal				
	2. Kejelasan petunjuk pengisian soal				
Ketepatan isi	3. Ketepatan bentuk soal sesuai KI KD				
	4. Materi yang ditanyakan				

	sesuai kompetensi (urgensi, keterpakaian sehari-hari)				
Relevansi	5. Butir soal berkaitan dengan bioteknologi				
Kevalidan isi	6. Butir soal dan kunci jawaban yang digunakan dalam instrument tes benar dan tepat				
Tidak ada bias	7. Butir soal berisi atau gagasan yang lengkap				
Ketepatan Bahasa	8. Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda				
	9. Bahasa yang digunakan mudah dipahami				
	10. Bahasa yang digunakan efektif				

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN:

.....

.....

.....

.....

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa lembar angket analisis kebutuhan dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

J E M B E R Jember,
Ahli Evaluasi

.....

NIP.

Lampiran 21: Hasil Validasi Ahli Materi

Lembar Angket Validasi Materi

Judul Penelitian : Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (Pleurotus florida) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriwati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - a. Skor 4: sangat baik → *tidak sesuai dengan angket*
 - b. Skor 3: baik
 - c. Skor 2: kurang baik
 - d. Skor 1: tidak baik
2. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

1. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
A. Kesesuaian materi dengan KD	1. Kelengkapan materi		✓	✓	
	2. Keluasan materi		✓	✓	
	3. Kedalaman materi		✓	✓	
B. Ketepatan materi	4. Ketepatan konsep dan definisi				✓

	5. Ketepatan data dan fakta				✓
	6. Ketepatan gambar, diagram dan ilustrasi				✓
	7. Ketepatan istilah-istilah				✓
C. Kemuktakhiran materi	8. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari			✓	
	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				✓
D. Mendorong keingintahuan	10. Mendorong rasa ingin tahu				✓
	11. Menciptakan kemampuan bertanya				✓

2. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
A. Teknik Penyajian	12. Keruntunan konsep				✓
	13. Pengantar				✓
	14. Daftar pustaka				✓
B. Penyajian pembelajaran	15. Keterlibatan siswa			✓	
C. Keterbacaan penyajian pembelajaran	16. Kata, istilah dan kalimat mudah dipahami				✓
D. Koherensi dan keruntutan alur pikir	17. Ketertautan antar kegiatan				✓

	belajar/subkegiatan belajar				
	18. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/sub kegiatan belajar				✓

3. Aspek kelayakan Bahasa menurut BSNP

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
A. Lugas	19. Ketepatan struktur kalimat				✓
	20. Keefektifan kalimat				✓
	21. Kabakuan istilah				✓
B. Komunikatif	22. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				✓
C. Dialogis dan interaktif	23. Kemauan memotivasi siswa				✓
D. Kesesuaian dengan perkembangan siswa	24. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa				✓
	25. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa				✓
E. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	26. Ketepatan Bahasa				✓
	27. Ketepatan ejaan				✓

4. Aspek penilaian konstektual

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
A. Hakikat konstektual	28. Keterkaitan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa				✓
	29. Kemampuan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki siswa dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari				✓
B. Komponen konstektual	30. konstruktivisme				✓
	31. Menemukan				✓
	32. Bertanya			✓	
	33. Masyarakat belajar				✓
	34. Permodelan				✓
	35. Refleksi				✓
	36. Penilaian yang sebenarnya				✓

4. Aspek penilaian konstektual

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
A. Hakikat konstektual	28. Keterkaitan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa				✓
	29. Kemampuan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki siswa dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari				✓
B. Komponen konstektual	30. konstruktivisme				✓
	31. Menemukan				✓
	32. Bertanya			✓	
	33. Masyarakat belajar				✓
	34. Permodelan				✓
	35. Refleksi				✓
	36. Penilaian yang sebenarnya				✓

Lembar Angket Validasi Materi

Judul Penelitian : Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriyyati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - a. Skor 4: sangat baik
 - b. Skor 3: baik
 - c. Skor 2: kurang baik
 - d. Skor 1: tidak baik
2. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

1. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
A. Kesesuaian materi dengan KD	1. Kelengkapan materi				✓
	2. Keluasan materi				✓
	3. Kedalaman materi				✓
B. Ketepatan materi	4. Ketepatan konsep dan definisi			✓	

	5. Ketepatan data dan fakta			✓	
	6. Ketepatan gambar, diagram dan ilustrasi				✓
	7. Ketepatan istilah-istilah				✓
C. Kemuktakhiran materi	8. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				✓
	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				✓
D. Mendorong keingintahuan	10. Mendorong rasa ingin tahu			✓	
	11. Menciptakan kemampuan bertanya			✓	

2. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
A. Teknik Penyajian	12. Keruntunan konsep			✓	
	13. Pengantar				✓
	14. Daftar pustaka				✓
B. Penyajian pembelajaran	15. Keterlibatan siswa			✓	
C. Keterbacaan penyajian pembelajaran	16. Kata, istilah dan kalimat mudah dipahami			✓	
D. Koherensi dan keruntutan alur pikir	17. Ketertautan antar kegiatan				✓

	belajar/subkegiatan belajar				
	18. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/sub kegiatan belajar				✓

3. Aspek kelayakan Bahasa menurut BSNP

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
A. Lugas	19. Ketepatan struktur kalimat				✓
	20. Keefektifan kalimat				✓
	21. Kabakuan istilah				✓
B. Komunikatif	22. Pemahaman terhadap pesan atau informasi			✓	
C. Dialogis dan interaktif	23. Kemauan memotivasi siswa				✓
D. Kesesuaian dengan perkembangan siswa	24. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa				✓
	25. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa			✓	
E. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	26. Ketepatan Bahasa				✓
	27. Ketepatan ejaan			✓	

4. Aspek penilaian kontekstual

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Penilaian			
		1	2	3	4
A. Hakikat kontekstual	28. Keterkaitan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa				✓
	29. Kemampuan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki siswa dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari				✓
B. Komponen kontekstual	30. konstruktivisme			✓	
	31. Menemukan				✓
	32. Bertanya			✓	
	33. Masyarakat belajar				✓
	34. Permodelan			✓	
	35. Refleksi				✓
	36. Penilaian yang sebenarnya			✓	

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- Sesuaikan dengan catatan pada produk
- Perbesar hurufnya
-

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa pengembangan *handout* budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Jember, 28 Maret 2023

Ahli Materi



Rosita Filzah Dewi, S.Pd., M.Si

NIP. 198703162019032005

Lampiran 22: Hasil Validasi Ahli Media

Lembar Angket Validasi Ahli Media

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriyyati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

- Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - Skor 4: sangat baik
 - Skor 3: baik
 - Skor 2: kurang baik
 - Skor 1: tidak baik
- Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Kegrafikan					
1.	Desain tampilan sampul menarik				✓
2.	Desain <i>handout</i> teratur dan konsisten				✓
3.	Gambar yang digunakan jelas			✓	

4.	Gambar yang digunakan menarik				✓
5.	Ukuran <i>handout</i> sesuai dengan standar ukuran				✓
6.	Tata letak materi yang disajikan serasi			✓	
7.	Ketepatan tata letak gambar dengan teks				✓
8.	Konsisten antar spasi				✓
9.	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas				✓
10.	Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas			✓	
11.	Warna yang digunakan sesuai isi materi				✓
12.	<i>Background</i> sampul yang digunakan sesuai isi materi				✓
13.	Kesesuaian dengan isi materi				✓
14.	Ketersediaan gambar dilengkapi dengan keterangan				✓
Aspek Kemudahan Penggunaan					
15.	Kejelasan petunjuk penggunaan <i>handout</i>				✓
16.	<i>Handout</i> mudah dipahami				✓
17.	Kemudahan pengoperasian <i>handout</i>				✓
Aspek Kemanfaatan					
18.	<i>Handout</i> mampu menstimulus pemikiran siswa terhadap materi			✓	
19.	<i>Handout</i> memungkinkan siswa untuk belajar mandiri				✓
20.	<i>Handout</i> mampu menimalisir peran guru dan mengaktifkan peran siswa				✓
Aspek Bahasa					
21.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan PUEBI				✓
22.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				✓
23.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh pengguna				✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

- Tahun diganti 2023
- Halaman 6 terdapat background yang kurang selaras jadi kurang bisa terbaca

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa pengembangan *handout* budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran**
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Jember,

Ahli Media



Mohammad Wildan Habibi, M.Pd

NUP.2017011

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lembar Angket Validasi Ahli Media

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriyati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS

Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Berilah tanda check list () pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:

- a. Skor 4: sangat baik
- b. Skor 3: baik
- c. Skor 2: kurang baik
- d. Skor 1: tidak baik

2. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Kegrafikan					
1.	Desain tampilan sampul menarik				✓
2.	Desain <i>handout</i> teratur dan konsisten				✓
3.	Gambar yang digunakan jelas				✓

4.	Gambar yang digunakan menarik				✓
5.	Ukuran <i>handout</i> sesuai dengan standar ukuran				✓
6.	Tata letak materi yang disajikan serasi				✓
7.	Ketepatan tata letak gambar dengan teks			✓	
8.	Konsisten antar spasi				✓
9.	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas				✓
10.	Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas				✓
11.	Warna yang digunakan sesuai isi materi				✓
12.	<i>Background</i> sampul yang digunakan sesuai isi materi			✓	
13.	Kesesuaian dengan isi materi			✓	
14.	Ketersediaan gambar dilengkapi dengan keterangan				✓
Aspek Kemudahan Penggunaan					
15.	Kejelasan petunjuk penggunaan <i>handout</i>				✓
16.	<i>Handout</i> mudah dipahami			✓	
17.	Kemudahan pengoperasian <i>handout</i>				✓
Aspek Kemanfaatan					
18.	<i>Handout</i> mampu menstimulus pemikiran siswa terhadap materi				✓
19.	<i>Handout</i> memungkinkan siswa untuk belajar mandiri			✓	
20.	<i>Handout</i> mampu menimalisir peran guru dan mengaktifkan peran siswa				✓
Aspek Bahasa					
21.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan PUEBI			✓	
22.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				✓
23.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh pengguna				✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

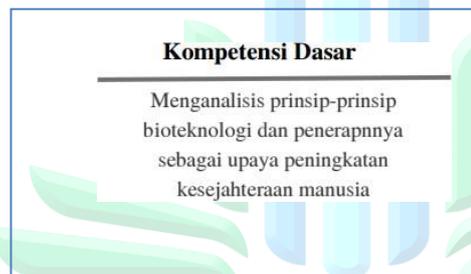
- Kesesuaian dengan isi materi tidak ada kriterianya
- Ini kok kebalik ya.. seharusnya tulisan *Handout* biologi lebih kecil dari judulnya.. Judulnya lebih besar dan warna putih sebaiknya..



- Logo UIN KHAS di covernya salah
- Hati-hati penulisan Bahasa

S.Pd., M. Si.

- Dicantumkan KInya juga ya



- Ini gambar apa, kenapa ada di sini, sumbernya dari mana? Semua gambar itu dibuat judulnya, nomornya, dan sumbernya ya.. jika dibutuhkan buat deskripsinya juga..



- Mungkin yg seperti ini bisa diperhalus warna bgnya ya, atau fontnya yg diubah warnanya.. dibuat contrast... jika

seperti ini agakkurang enak dipandang..



- Glosarium kok ada titik-titiknya.. kenapa..
- Kalau ada informasi procedural ya dibuat panahnya atau nomor urutannya... agar berbeda mana yg list dan mana yg sekuens.. contoh pembuatan bibit jamur tiram putih itukan procedural, dengan ditambahkan panah atau nomor urut, siswa jadi lebih cepatpaham kalau itu berurutan..
- Cek lagi ukuran gambar semua ya.. banyak yg terlalu kecil, karena ini nanti mau dicetak ya kasihan siswa tidak bisa terlihat gambarnya..
- Hati-hati penggunaan gambar ya, tidak semuanya bebas hak cipta, apalagi jika produk ini akan digunakan secara komersil nantinya... Periksa juga keakuratan sumbernya, misalnya kamu mengunduh gambar dari suatu alamat web, bukan berarti dengan mencantumkan alamat web itu sebagai sumber kamu sudah bebas dari tanggung jawab hak cipta, pelajari jenis-jenis hak cipta dan apakah alamat web itu merupakan pemilik hak cipta gambar... karena produk ini sy lihat banyak dipenuhi oleh foto/gambar, sehingga saya sarankan dipastikan ya.. Terutama gambar yg dijadikan cover..

D. KESIMPULAN

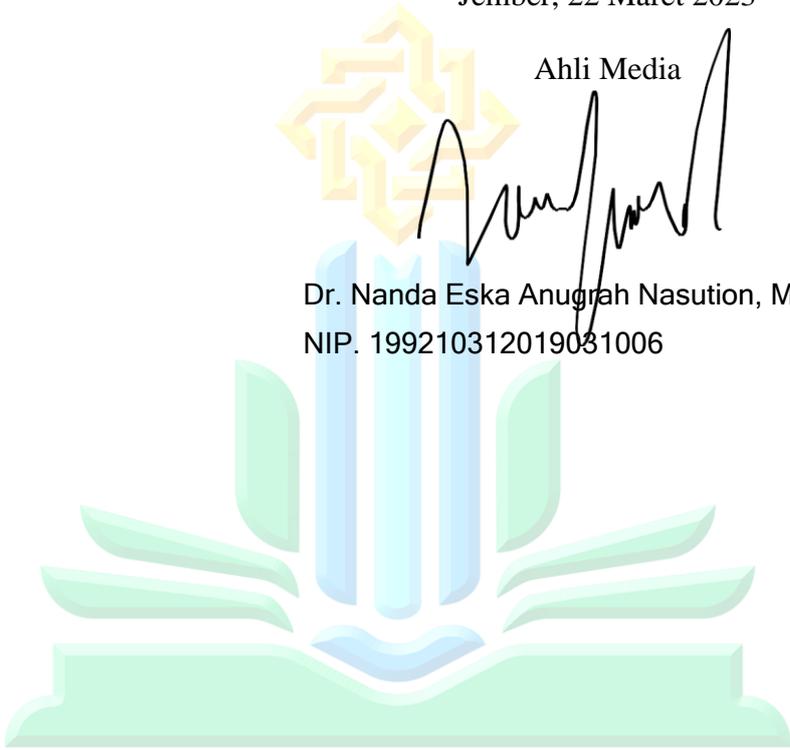
Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa pengembangan *handout* budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember dinyatakan:

1. ~~Layak untuk digunakan tanpa revisi~~
2. Layak digunakan dengan revisi
sesuai saran
3. ~~Tidak layak digunakan untuk uji
coba~~

Jember, 22 Maret 2023

Ahli Media

Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd
NIP. 199210312019031006



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 23: Hasil Validasi Ahli Bahasa

ANGKET VALIDASI AHLI BAHASA

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriwati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M. Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - a. Skor 4: sangat baik
 - b. Skor 3: baik
 - c. Skor 2: kurang baik
 - d. Skor 1: tidak baik
2. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				✓
	2. Ketepatan istilah				✓
	3. Keefektifan kalimat				✓
Komunikatif	4. Bahasa sederhana dan mudah dipahami				✓
Dialogis dan interaktif	5. Bahasa dapat memotivasi peserta didik untuk mempelajarinya				✓

Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik	6. Bahasa yang digunakan sesuai dengan berpikir peserta didik				✓
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	7. Kejelasan bahasa				✓
	8. Ketepatan ejaan bahasa				✓
Penggunaan Istilah symbol/lambang	9. Penggunaan istilah konsisten				✓
	10. Ketepatan simbol			✓	
	11. Tata kalimat sesuai dengan bahasa indonesia yang baik dan benar				✓
	12. Konsistensi penggunaan notasi atau simbol			✓	✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN:

perbaiki sesuai saran!
 secara umum sudah baik,
 karyanya!

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa pengembangan handout budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran

Lampiran 24: Hasil Validasi Guru Biologi

ANGKET VALIDASI PRAKTISI

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriyyati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M. Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - a. Skor 4: sangat baik
 - b. Skor 3: baik
 - c. Skor 2: kurang baik
 - d. Skor 1: tidak baik
2. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
Cakupan Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KD pada Kurikulum 13				✓
2.	Materi tersusun secara sistematis				✓
3.	Keseuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓
Keakuratan Materi					
4.	Kedalaman materi				✓

5.	Ketepatan materi					✓
6.	Kesesuaian gambar dengan materi					✓
7.	Ketepatan konsep					✓
8.	Kesesuaian Latihan atau evaluasi					✓
9.	Kesesuaian dengan lingkungan belajar					✓
10.	Kesesuaian gambar dengan materi					✓
11.	Keaktualan gambar					✓
12.	Kejelasan gambar atau tidak buram					✓
Kemutakhiran Materi						
13.	Kemutakhiran ilustrasi gambar pada materi					✓
Materi Dapat Mengembangkan Pola Pikir						
14.	Informasi yang diberikan sangat luas dan baru					✓
15.	Materi menggambarkan proses dan memperoleh konsep					✓
Discovery Learning						
16.	Fenomena kehidupan sehari-hari yang disajikan dapat memudahkan memahami materi					✓
17.	Fenomena kehidupan sehari-hari yang disajikan menumbuhkan rasa ingin tahu tentang materi					✓
Penggunaan Bahasa						
19.	Tata Bahasa sesuai dengan tata Bahasa yang baik dan benar					✓
20.	Kalimat lugas dan mudah dipahami					✓
21.	Bahasa tidak bermakna ganda					✓
Tampilan Umum						
22.	Sampul <i>handout</i> menarik					✓
23.	Variasi warna menarik					✓
24.	Tampilan gambar jelas dan tidak buram					✓
25.	Ukuran <i>font</i> sesuai dan mudah dibaca					✓
Penggunaan Istilah/Symbol						
26.	Penggunaan istilah yang konsisten					✓

27.	Penulisan nama ilmiah sudah tepat					✓
Kesesuaian Bahasa						
28.	Bahasa sesuai dengan peserta didik				✓	
Kelengkapan						
29.	Cover menggambarkan isi <i>handout</i>					✓
30.	<i>Handout</i> dilengkapi kata pengantar dan daftar pustaka					✓
31.	<i>Handout</i> dilengkapi petunjuk penggunaan					✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN:

.....

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa pengembangan *handout* budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Jember, ²⁸ Maret

Ahli Praktisi


 ASTASIK Hidayatulloh.

NUP.

Q

Lampiran 25: Hasil Validasi Ahli Evaluasi

ANGKET VALIDASI AHLI EVALUASI

Judul Penelitian : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Penyusun : Nur Zeni Neriyyati

Dosen Pembimbing : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M. Si.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi UIN KHAS Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGGKET

- Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - Skor 4: sangat baik
 - Skor 3: baik
 - Skor 2: kurang baik
 - Skor 1: tidak baik
- Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian bapak/ibu kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kejelasan	1. Kejelasan setiap butir soal			✓	
	2. Kejelasan petunjuk pengisian soal				✓
Ketepatan isi	3. Ketepatan bentuk soal sesuai KI KD				✓

	4. Materi yang ditanyakan sesuai kompetensi (urgensi, keterpakaian sehari-hari)				✓
Relevansi	5. Butir soal berkaitan dengan bioteknologi				✓
Kevalidan isi	6. Butir soal dan kunci jawaban yang digunakan dalam instrument tes benar dan tepat				✓
Tidak ada bias	7. Butir soal berisi atau gagasan yang lengkap				✓
Ketepatan Bahasa	8. Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda				✓
	9. Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓
	10. Bahasa yang digunakan efektif				✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN:

Revisi sesuai catatan yang diberikan !

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa lembar angket analisis kebutuhan dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

IQ

Jember, 6 Maret 2023

Ahli Evaluasi



IRA NURMAWATI, S.Pd., M.Pd.

NIP. 20160370

Lampiran 26: Hasil Angket Kebutuhan Siswa

No.	Aspek Penilaian	Persentase	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda menggunakan Handphone atau laptop sebagai media pembelajaran?	-	100%
2.	Apakah anda Ketika belajar suka menggunakan bagan, membaca buku dengan obyek yang berwarna dan mencolok?	95%	5%
3.	Apakah anda ketika belajar suka dengan mendengarkan penjelasan dari guru, dan menghafal dengan mengucapkan berkali-kali?	45%	55%
4.	Apakah anda ketika belajar suka menggunakan bagan, membaca buku dengan obyek yang berwarna mencolok, penjelasan dari guru, menghafal dengn mengucapkan berkali-kali?	65%	35%
5.	Apakah anda ketika belajar suka menggunakan bagan, membaca buku dengan obyek yang berwarna mencolok, penjelasan dari guru, menghafal dengn mengucapkan berkali-kali?	100%	-
6.	Apakah anda antusias dalam mengikuti pembelajaran biologi?	84,2%	15,8%
7.	Apakah anda menyukai pelajaran biologi?	80%	20%
8.	Apakah anda menunggu-nunggu materi Bioteknologi?	55%	45%
9.	Apakah anda menyukai materi biologi Bioteknologi?	65%	35%
10.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam belajar dan memahami materi Bioteknologi?	80%	20%
11.	Apakah anda ketika belajar menggunakan bantuan dari tutor atau bimbingan?	90%	10%
12.	Apakah anda belajar dengan mandiri?	45%	55%
13.	Apakah guru biologi anda menggunakan variasi metode pembelajaran pada materi Bioteknologi?	20%	80%
14.	Apakah dalam pembelajaran guru hanya menggunakan bahan ajar yang disediakan oleh sekolah seperti LKS saja dalam pembelajaran materi Bioteknologi?	95%	5%
15.	Apakah dalam mempelajari materi Bioteknologi anda menggunakan bahan ajar lain selain yang disediakan oleh sekolah?	955	5%
16.	Apakah anda pernah menggunakan bahan ajar berbentuk <i>Handout</i> untuk mempelajari Bioteknologi?	-	100%
17.	Apakah anda setuju diadakannya bahan ajar yang	95%	5%

	faktual dan aktual dalam membantu anda memahami materi Bioteknologi?		
18.	Apakah anda pernah belajar dan mengetahui bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata secara langsung?	55%	45%
19.	Apakah anda setuju jika dalam pembelajaran biologi dikembangkan sebuah bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata?	95%	5%
20.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar cetak yang dapat digunakan di mana saja dan kapan saja?	90%	10%
21.	Apakah anda menyukai bahan ajar dengan fakta-fakta yang unik?	95%	5%
22.	Apakah anda menyukai bahan ajar yang hanya terdapat tulisan saja?	5%	95%
23.	Apakah anda menyukai bahan ajar yang dilengkapi dengan banyak gambar yang berwarna?	90%	10%
24.	Apakah anda tahu mengenai potensi lokal (jamur tiram putih) yang terdapat di Rambipuji Jember ?	-	100%
25.	Apakah guru biologi anda pernah mengaitkan materi Bioteknologi dengan potensi budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember?	-	100%
26.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar <i>Handout</i> berbasis budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>) pada materi Bioteknologi agar anda lebih paham tentang Bioteknologi konvensional yang ada pada lingkungan anda?	95%	5%

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 27: Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Identitas Diri

Nama : Dewi Indah wulanlari

Kelas : XII MIA

Sekolah : MA Annuriyyah

Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket analisis kebutuhan meliputi aspek materi dan bahan ajar dalam Nurul Hilmiyah (2022) "Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa" yang dimodifikasis
2. Sebelum mengisi angket di bawah ini, tulislah identitas diri anda pada bagian yang sudah di sediakan
3. Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan menggunakan tanda checklist (✓)
4. Atas kesediaan anda dalam mengisi angket ini saya mengucapkan terima kasih.

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda menggunakan Handphone atau laptop sebagai media pembelajaran di kelas?		✓
2.	Apakah anda ketika belajar suka menggunakan bagan, membaca buku dengan obyek yang berwarna dan mencolok?	✓	
3.	Apakah anda ketika belajar suka dengan mendengarkan penjelasan dari guru, dan menghafal dengan mengucapkan berkali-kali?		✓
4.	Apakah anda ketika belajar suka menggunakan bagan, membaca buku dengan obyek yang berwarna mencolok, penjelasan dari guru, menghafal dengn mengucapkan berkali-kali?		✓
5.	Apakah anda ketika belajar suka dengan <i>experiment</i> atau dengan praktik langsung?	✓	
6.	Apakah anda antusias dalam mengikuti pembelajaran biologi?	✓	
7.	Apakah anda menyukai pelajaran biologi?		✓
8.	Apakah anda menunggu-nunggu materi Bioteknologi?		✓

9.	Apakah anda menyukai materi biologi Bioteknologi?		✓
10.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam belajar dan memahami materi Bioteknologi?	✓	
11.	Apakah anda ketika belajar menggunakan bantuan dari tutor atau bimbingan?	✓	
12.	Apakah anda belajar dengan mandiri?		✓
13.	Apakah guru biologi anda menggunakan variasi metode pembelajaran pada materi Bioteknologi?	✓	
14.	Apakah dalam pembelajaran guru hanya menggunakan bahan ajar yang disediakan oleh sekolah seperti LKS saja dalam pembelajaran materi Bioteknologi?	✓	
15.	Apakah dalam mempelajari materi Bioteknologi anda menggunakan bahan ajar lain selain yang disediakan oleh sekolah?		✓
16.	Apakah anda pernah menggunakan bahan ajar berbentuk Handout untuk mempelajari Bioteknologi?		✓
17.	Apakah anda setuju diadakannya bahan ajar yang faktual dan aktual dalam membantu anda memahami materi Bioteknologi?	✓	
18.	Apakah anda pernah belajar dan mengetahui bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata secara langsung?		✓
19.	Apakah anda setuju jika dalam pembelajaran biologi dikembangkan sebuah bahan ajar berbasis konteks kehidupan nyata?	✓	
20.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar cetak yang dapat digunakan di mana saja dan kapan saja?	✓	
21.	Apakah anda menyukai bahan ajar dengan fakta-fakta yang unik?	✓	
22.	Apakah anda menyukai bahan ajar yang hanya terdapat tulisan saja?		✓
23.	Apakah anda menyukai bahan ajar yang dilengkapi dengan banyak gambar yang berwarna?	✓	
24.	Apakah anda tahu mengenai potensi lokal (jamur tiram putih) yang terdapat di Rambipuji Jember ?		✓
25.	Apakah guru biologi anda pernah mengaitkan materi Bioteknologi dengan potensi lokal budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember?		✓
26.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar Handout berbasis budidaya jamur tiram putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>) pada materi Bioteknologi agar anda lebih paham tentang Bioteknologi konvensional yang ada pada lingkungan anda?	✓	

Lampiran 28: Hasil Respon Siswa

ANGKET RESPON SISWA

Identitas Validator

Nama : *Thabila Kayyirah Ardina*

Kelas : *XII VIIA*

Identitas Peneliti

Nama : Nur Zeni Neriwati

Kelas : Pengembangan *Handut* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

- Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penelitian yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - Skor 4: sangat baik
 - Skor 3: baik
 - Skor 2: kurang baik
 - Skor 1: tidak baik
- Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian anda kurang baik atau tidak baik.

B. PENILAIAN

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Penyajian Materi					
1.	Terdapat contoh soal yang berkaitan tentang kehidupan sehari-hari				✓
2.	Butir soal membantu saya mudah dalam memahami materi				✓

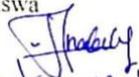
IQ

3.	Materi yang disajikan menambah wawasan saya				✓
4.	Materi yang terdapat pada <i>handout</i> memudahkan saya dalam memahami materi				✓
5.	Materi pada <i>handout</i> memuat masalah untuk berdiskusi bersama teman-teman				✓
Aspek Kegrafikan					
6.	Tampilan <i>handout</i> menarik				✓
7.	Tampilan gambar jelas (tidak buram)				✓
8.	Warna <i>handout</i> tidak mencolok			✓	
9.	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca				✓
Aspek Bahasa					
10.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓
Aspek Keterlaksanaan					
11.	<i>Handout</i> mudah digunakan untuk belajar				✓
12.	Budidaya jamur tiram putih pada <i>handout</i> menambah pengetahuan saya tentang teknik yang ada pada bioteknologi				✓
13.	Saya senang dan memahami materi bioteknologi setelah menggunakan <i>handout</i> ini				✓
14.	<i>Handout</i> membantu saya dalam kesulitan mempelajari materi bioteknologi				✓
15.	Saya tidak bosan belajar biologi setelah adanya <i>handout</i>				✓

C. Komentor dan Saran

Handout ini sudah membantu saya dalam mengenalkan dan memahami bioteknologi dan juga mudah diterapkan untuk kehidupan sehari-hari.
 Saran: Untuk pembuatan *handout* lain sebaiknya disediakan kunci jawaban ^{Jember} di akhir soal-soal agar kita dapat memeriksa jawaban sudah benar atau belum

Siswa


 Nabila Kayyidah Ardina

Lampiran 29: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Sekolah : Madrasah Aliyah Annuriyyah Jember
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XII
Materi Pokok : Bioteknologi
Alokasi Waktu : 3×45

A. Kompetensi Inti

- 3.1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- 3.2 Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsive, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- 3.3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- 3.4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

KD	Indikator
3.10 Menganalisis prinsip-prinsip Bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia	3.10.1 Menguraikan konsep Bioteknologi
	3.10.2 Menguraikan jenis-jenis Bioteknologi
	3.10.3 Mendiskusikan teknik yang digunakan dalam Bioteknologi
	3.10.4 Menganalisis hubungan pemanfaatan produk bioteknologi dengan kehidupan sehari-hari
	3.10.5 Mengaitkan proses bioteknologi konvensional dengan budidaya jamur tiram putih
	3.10.6 Menyimpulkan konsep, prinsip dan produk bioteknologi serta dampak pemanfaatan produk bioteknologi

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti serangkaian kegiatan pembelajaran peserta didik dapat:

1. Menguraikan konsep Bioteknologi
2. Menguraikan jenis-jenis Bioteknologi
3. Mendiskusikan Teknik yang digunakan dalam Bioteknologi
4. Menganalisis hubungan pemanfaatan produk bioteknologi dengan kehidupan sehari-hari
5. Mengaitkan proses bioteknologi konvensional dengan budidaya jamur tiram putih
6. Menyimpulkan konsep, prinsip, dan produk bioteknologi serta dampak pemanfaatan produk bioteknologi

D. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Metode : Diskusi, tanya jawab

Model : Discovery Learning

Media : *Handout* budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember dan soal *pretest posttest*

E. Langkah-langkah Pembelajaran

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model Pembelajaran	Deskripsi
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none">1. Guru mengucapkan salam2. Peserta didik diajak berdoa3. Guru mengecek kehadiran peserta didik4. Guru mengajukan pertanyaan tentang materi sebelumnya5. Guru menjelaskan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai6. Memberikan <i>pretest</i>
Inti	Stimulasi	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik diberi rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi: Bioteknologi2. Guru menyiapkan materi berupa <i>handout</i> cetak
	Identifikasi Masalah	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi apa saja pendapat peserta didik terhadap <i>handout</i> bioteknologi
	Pengumpulan data	<ol style="list-style-type: none">1. Mengamati dengan seksama materi bioteknologi yang disajikan dalam bentuk <i>handout</i>2. Mengamati dengan seksama materi: guru menjelaskan tentang bioteknologi dan peserta didik mendengarkan dan mencoba menginterpretasikan
	Pembuktian (<i>Verification</i>)	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik memahami tentang bioteknologi2. Peserta didik berdiskusi tentang materi yang telah disampaikan
	Manrik Kesimpulan (<i>Generalization</i>)	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya dan mengemukakan pendapat atas pembelajaran yang sudah dilakukan

	Merefleksikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Refleksi pencapaian peserta didik/ formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbsikan 2. Guru memberikan <i>postest</i> 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi, dan siakhiri dengan berdoa
--	---------------	--

F. Penilaian Pembelajaran

No.	Aspek yang dinilai	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Waktu penilaian
1.	Sikap	Observasi dan Jurnal	Pengamatan Sikap (jurnal)	Selama KBM
2.	Pengetahuan	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Soal tes	Sebelum dan Setelah

Jember, 24 Januari 2023

Mengetahui,

Guru Biologi MA Annuriyyah Rambipuji

Guru Biologi

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

Wiwik Hidayatulloh
NUPTK: 7560754655300023

Nur Zeni Neriyyati
NIM: T20198109

Lampiran 30: Kisi-kisi Soal *Pretest-Posttest*

Kisi-Kisi Soal Pretest-Posttest

KD	Indikator	Indikator Soal	Bentuk Soal	No. Soal
Menganalisis prinsip-prinsip Bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia	Menguraikan prinsip bioteknologi	Siswa dapat menguraikan prinsip bioteknologi	Essay	1
	Menguraikan perbedaan bioteknologi	Siswa dapat menguraikan perbedaan bioteknologi	Essay	2
	Menganalisis Teknik yang digunakan dalam bioteknologi	Disajikan cerita tentang permasalahan kehidupan, siswa dapat menganalisis dan menjelaskan teknik bioteknologi yang digunakan	Essay	3
		Disajikan produk bioteknologi konvensional dan persamaan bahan baku. Siswa dapat menganalisis alasan bahan baku yang sama tetapi memperoleh produk yang berbeda	Essay	4
		Siswa dapat menjelaskan sifat kultur jaringan (totipotensi)	Essay	5

	Memberi contoh pemanfaatan produk bioteknologi di berbagai bidang	Siswa dapat menyebutkan pemanfaatan bioteknologi diberbagai bidang	Essay	6
	Mengidentifikasi dampak penerapan bioteknologi	Disajikan permasalahan bioteknologi modern. Siswa dapat mengidentifikasi dampak negatif penerapan bioteknologi	Essay	7
		Terdapat bioteknologi modern yang menyebabkan pro-kontra. Siswa dapat menganalisis dampak permasalahan bioteknologi tersebut	Essay	8
	Mengaitkan proses bioteknologi konvensional dengan budidaya jamur tiram putih	Siswa dapat menyebutkan dan alasan budidaya jamur tiram putih sebagai Teknik bioteknologi di bidang industri	Essay	9
		Siswa dapat menjelaskan Teknik bioteknologi yang digunakan dalam budidaya jamur tiram putih	Essay	10

Lampiran 31: Soal *Pretest-Posttest*

SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Nama :

Kelas :

A. Petunjuk Pengerjaan

1. Berilah identitas diri di lembar jawaban!
2. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jelas!
3. Berdoalah sebelum mengerjakan!

B. Soal

1. Jelaskan apa itu bioteknologi! jelaskan prinsip apa saja yang mendasari bioteknologi!
2. Sebutkan minimal 2 perbedaan bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern!
3. Pasangan suami istri tidak memiliki anak sekitar 20 tahun, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan Teknik bioteknologi In vitro Fertilization yaitu bayi tabung. Bagaimana mekanisme dari Teknik bayi tabung? Jelaskan sesuai dengan pemahaman anda!
4. Tempe, kecap merupakan produk makanan yang memanfaatkan bioteknologi konvensional. Ketiga bahan tersebut berasal dari produk yang sama. Apa bahan baku yang digunakan? Mengapa bahan baku yang sama tetapi dapat menghasilkan produk yang berbeda? Jelaskan sesuai dengan proses kimawi dan biologisnya!
5. Apa yang dimaksud totipotensi?
6. Bioteknologi memiliki pemanfaatan produk diberbagai bidang yaitu bidang kedokteran, bidang pertanian, peternakan, pertambangan, lingkungan, industry. Sebutkan masing-masing contoh pemanfaatan produk bioteknologi tersebut!
7. Dalam bioteknologi modern terdapat teknik yang menimbulkan pro dan kontra dalam masyarakat mengapa demikian?
8. Tumbuhan transgenik merupakan salah satu produk bioteknologi yang memiliki kontribusi yang besar untuk petan. Tetapi dalam

penggunaan produk tersebut ternyata terdapat dampak negatif bagi kesehatan. Jelaskan dampak negatif tersebut?

9. Budidaya jamur tiram putih termasuk teknik bioteknologi di bidang industri. Apa saja teknik yang digunakan? Mengapa teknik tersebut merupakan teknik dari bioteknologi?
10. Jelaskan proses teknik kultur jaringan pada proses pembibitan jamur tiram putih?

Lampiran 32: Jawaban Soal *Pretest Posttest*

1. Bioteknologi berasal dari kata bios yaitu makhluk hidup, tekno yaitu aplikasi atau penerapan, logos yaitu ilmu. Jadi bioteknologi merupakan penerapan teknologi dengan memanfaatkan biologi untuk menghasilkan suatu produk dengan bantuan mikroorganisme berupa bakteri, virus, jamur.
2. Bioteknologi konvensional: memanfaatkan organisme secara utuh, memanipulasi lingkungan dan media tumbuh, biaya relative murah. Bioteknologi modern: rekayasa genetika, manipulasi substansi genetika, biaya relative mahal.
3. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu teknik bayi tabung. Teknik bayi tabung merupakan teknik yang dilakukan dengan fertilisasi yang dilakukan di luar tubuh induknya. Adapun prosesnya yaitu
 - a. Sel telur dan sperma diambil dari suami istri yang sah
 - b. Sel telur dan sel sperma tersebut dipertemukan di dalam tabung yang berisi medium untuk pembuahan
 - c. Proses In Vitro tersebut dibiarkan sehingga terbentuk zigot
 - d. Zigot tersebut membelah dan membentuk morula. Kemudian morula tersebut diimplantasikan ke dalam Rahim ibu
 - e. Re-implantasi (implantasi ulang) mengalami keguguran.
4. Bahan baku yang digunakan sama yaitu kedelai. Produk tersebut berbeda tetapi bahan bakunya sama karena jenis mikroorganisme yang digunakan untuk pembuatan tempe dan kecap berbeda.
 - Mekanisme fermentasi kecap secara biokimianya yaitu Jamur *Aspergillus* membantu proses fermentasi kacang kedelai hitam menggunakan mikroorganisme kapang, khamir, dan bakteri untuk mengubah senyawa makromolekul kompleks yang ada pada kedelai yaitu protein, lemak karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptide, asam amino, asam lemak dan monosakarida.
 - Mekanisme fermentasi tempe secara biokimianya yaitu fermentasi asam yang membentuk asam laktat dan asam asetat guna mendukung pertumbuhan fermentasi tempe
5. Totipotensi yaitu potensi atau kemampuan dari sebuah sel untuk

tumbuh dan berkembang menjadi tanaman secara utuh jika distimulasi dengan benar dan sesuai

6. Bayi tabung, vaksin, antibody monoclonal, jagung transgenik, tomat transgenik, padi transgenik, vaksin hewan, hormon pertumbuhan, pemisahan logam dengan bijihnya, biodegradasi plastik, jamur tiram putih, kecap, tempe, cuka, roti, yoghurt, natadecoco
7. Karena pada bioteknologi modern memiliki resiko seperti merusak keseimbangan alam dan mencemari lingkungan fisik, alergi, hilangnya plasma nutfah, tidak diterima pada norma dan agama seperti pada teknik kloning pada domba.
8. Meningkatkan hasil produksi, mengurangi penggunaan pestisida, meningkatkan kualitas gizi. Dampak negatifnya yaitu hilangnya keanekaragaman hayati, meracuni organisme yang hidup di sekitar, dapat merusak plasma nutfah, munculnya penyakit jenis baru, berpotensi terjadi pergeseran gen.
9. Pengaplikasian yang digunakan dalam budidaya jamur tiram putih yaitu bioteknologi modern yang memanfaatkan teknik kultur jaringan pada pembuatan bibitnya, dan bioteknologi konvensional yang memanfaatkan teknik fermentasi pada pembuatan baglognya.
10. Proses pembuatan bibit jamur tiram putih menggunakan teknik kultur jaringan yaitu dengan membuat media tumbuh terlebih dahulu (PDA) dengan cara merebus kentang dengan air, masukkan cairan gula dan agar-agar, kemudian di padatkan di dalam botol, kemudian media di beri explant berupa daging bagian dalam batang jamur yang tebal, kemudian di letakkan ke dalam media PDA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 33: Rekapitulasi Hasil Nilai *Pretest-Posttest*

No.	Responden	Nilai	
		Pre	Post
1.	A1	51	94
2.	A2	51	90
3.	A3	59	90
4.	A4	55	89
5.	A5	45	92
6.	A6	29	83
7.	A7	39	81
8.	A8	45	75
9.	A9	44	78
10.	A10	67	88
11.	A11	48	82
12.	A12	53	92
13.	A13	44	85
14.	A14	41	82
15.	A15	32	78
16.	A16	63	96
17.	A17	53	93
18.	A18	30	75
19.	A19	36	87
20.	A20	44	94
21.	A21	30	76
22.	A22	32	81
23.	A23	29	86
24.	A24	30	89
25.	A25	36	92
26.	A26	44	94
Rata-Rata		43,46%	86,23%

Lampiran 34: Lembar jawaban soal *pretest*

SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Nama : *OktaVIA putri Ramadani*

Kelas : *XII IPS*

A. Petunjuk Pengerjaan

1. Berilah identitas diri di lembar jawaban!
2. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jelas!
3. Berdoalah sebelum mengerjakan!

B. Soal

1. Jelaskan apa itu bioteknologi! jelaskan prinsip apa saja yang mendasari bioteknologi!
2. Sebutkan minimal 2 perbedaan bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern!
3. Pasangan suami istri tidak memiliki anak sekitar 20 tahun, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan Teknik bioteknologi In vitro Fertilization yaitu bayi tabung. Bagaimana mekanisme dari Teknik bayi tabung? Jelaskan sesuai dengan pemahaman anda!
4. Tempe, kecap merupakan produk makanan yang memanfaatkan bioteknologi konvensional. Ketiga bahan tersebut berasal dari produk yang sama. Apa bahan baku yang digunakan? Mengapa bahan baku yang sama tetapi dapat menghasilkan produk yang berbeda? Jelaskan sesuai dengan proses kimawi dan biologisnya!
5. Apa yang dimaksud totipotensi?
6. Bioteknologi memiliki pemanfaatan produk diberbagai bidang yaitu bidang kedokteran, bidang pertanian, peternakan, pertambangan, lingkungan, industry. Sebutkan masing-masing contoh pemanfaatan produk bioteknologi tersebut!
7. Dalam bioteknologi modern terdapat teknik yang menimbulkan pro dan kontra dalam masyarakat mengapa demikian?
8. Tumbuhan transgenik merupakan salah satu produk bioteknologi yang memiliki kontribusi yang besar untuk petan. Tetapi dalam penggunaan produk tersebut ternyata terdapat dampak negatif bagi kesehatan. Jelaskan dampak negatif tersebut?
9. Budidaya jamur tiram putih termasuk teknik bioteknologi di bidang industri. Apa saja teknik yang digunakan? Mengapa teknik tersebut merupakan teknik dari bioteknologi?
10. Jelaskan proses teknik kultur jaringan pada proses pembibitan jamur tiram putih?

KI

1. bioteknologi berasal dari kata bios yaitu Matihuk hidup 2
2. bioteknologi konvensional memanfaatkan organisme 2
3. solusi dari permasalahan tsrbt 1
4. bahan baku yg di gunakan sama yaitu kedelai 1
5. totipotensi kemampuan dari sebuah sel 2
6. bayi tabung faksin + tomat transgenic 2
7. karena pda bioteknologi memiliki resiko 1
8. tumbuhan transgenic memiliki keuntungan 1
9. pengaplikasi yg 0
10. 0

KI

32

Lampiran 35: Lembar Jawaban *Posttest*

SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Nama : Nabila Kayuzah A.

Kelas : XII IPA

A. Petunjuk Pengerjaan

1. Berilah identitas diri di lembar jawaban!
2. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jelas!
3. Berdoalah sebelum mengerjakan!

B. Soal

1. Jelaskan apa itu bioteknologi! jelaskan prinsip apa saja yang mendasari bioteknologi!
2. Sebutkan minimal 2 perbedaan bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern!
3. Pasangan suami istri tidak memiliki anak sekitar 20 tahun, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan Teknik bioteknologi In vitro Fertilization yaitu bayi tabung. Bagaimana mekanisme dari Teknik bayi tabung? Jelaskan sesuai dengan pemahaman anda!
4. Tempe, kecap merupakan produk makanan yang memanfaatkan bioteknologi konvensional. Ketiga bahan tersebut berasal dari produk yang sama. Apa bahan baku yang digunakan? Mengapa bahan baku yang sama tetapi dapat menghasilkan produk yang berbeda? Jelaskan sesuai dengan proses kimawi dan biologisnya!
5. Apa yang dimaksud totipotensi?
6. Bioteknologi memiliki pemanfaatan produk diberbagai bidang yaitu bidang kedokteran, bidang pertanian, peternakan, pertambangan, lingkungan, industry. Sebutkan masing-masing contoh pemanfaatan produk bioteknologi tersebut!
7. Dalam bioteknologi modern terdapat teknik yang menimbulkan pro dan kontra dalam masyarakat mengapa demikian?
8. Tumbuhan transgenik merupakan salah satu produk bioteknologi yang memiliki kontribusi yang besar untuk petan. Tetapi dalam penggunaan produk tersebut ternyata terdapat dampak negatif bagi kesehatan. Jelaskan dampak negatif tersebut?
9. Budidaya jamur tiram putih termasuk teknik bioteknologi di bidang industri. Apa saja teknik yang digunakan? Mengapa teknik tersebut merupakan teknik dari bioteknologi?
10. Jelaskan proses teknik kultur jaringan pada proses pembibitan jamur tiram putih?

KI

- 3 1. Berasal dari kata bios yaitu makhluk hidup, tekno yaitu aplikasi atau penerapan, logos yaitu ilmu. Jadi bioteknologi merupakan penerapan teknologi dengan memanfaatkan biologi untuk menghasilkan suatu produk mikroorganisme berupa bakteri, virus, jamur.
- 3 2. Bioteknologi konvensional : memanfaatkan organisme secara utuh memanipulasi lingkungan dan media tumbuh biaya relative rendah
 - modern : rekayasa genetika, manipulasi substansi genetika, biaya mahal
- 3 3. • sel telur dan sperma diambil dari suami istri yang sah
- 2 4. Bahan bakunya sama = kedelai. produk tersebut berbeda tetapi bahan bakunya berbeda sama karena jenis mikroorganisme yang digunakan / Pembuatan tempe dan kedelai berbeda.
- 3 5. Kemampuan sel untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman secara utuh
- 3 6. Bayi tabung, vaksin, antibodi, tempe, kecap,
- 2 7. karena memiliki resiko yang besar terhadap masyarakat
- 3 8. hilangnya keanekaragaman hayati
- 3 9. Pengaplikasiannya yang digunakan dalam budidaya jamur tiram putih & bioteknologi modern yg memanfaatkan teknik kultur jaringan pd. pembuatan bibitnya dan pemanfaatan mikroorganisme yg tumbuh menghasilkan produk biom.
- 2 10. Proses pembuatan bibit jamur tiram putih menggunakan teknik kultur jaringan.

81,5

KI

Lampiran 36: Surat Permohonan Bimbingan



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp. (0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website: [www.http://ftik.uinkhas-jember.ac.id](http://ftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-4805/In.20/3.a/PP.009/11/2022

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Bimbingan Skripsi**

Yth. Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si. berkenan membimbing mahasiswa atas nama :

NIM	: T20198109
Nama	: NUR ZENI NERIYATI
Semester	: TUJUH
Program Studi	: TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi	: Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>) di Gudang Rejo Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.



Jember, 02 November 2022

Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik,

MASHUDI

Lampiran 37: SK Dosen Pembimbing



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website:www.http://ftik.uinkhas-jember.ac.id Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

SURAT TUGAS

Nomor : B-4805/In.20/3.a/PP.009/11/2022

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka menghasilkan skripsi yang bermutu bagi mahasiswa Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember, perlu kepastian pembimbing;
b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana pada huruf a, maka perlu disusun Surat Tugas bagi Pembimbing Skripsi.
- Dasar : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Nomor 02/iN.20/3/01//2017 Tentang Penunjukan Pembimbing Skripsi, Tim Penguji Sidang Skripsi, dan Koordinator Ujian Sidang Skripsi

MEMBERI TUGAS

- Kepada : Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.
- Untuk : Membimbing Skripsi Mahasiswa :
a. NIM : T20198109
b. Nama : NUR ZENI NERiyATI
c. Prodi : TADRIS BIOLOGI
d. Judul : Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) di Gudang Rejo Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember
- Tugas Berlaku : Sejak tanggal ditetapkan sampai dengan tanggal 02 November 2023 dan jika tidak selesai dalam waktu yang ditetapkan, diharapkan melaporkan perkembangan proses bimbingan kepada Wakil Dekan Bidang Akademik.

Jember, 02 November 2022

Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,



MASHUDI

Lampiran 38: Surat Ujian Seminar Proposal

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dr. Husni Mubarak, S.pd., M.Si
NUP : 20160374
Jabatan : Dosen UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

dengan ini menerangkan bahwa

Nama : Nur Zeni Neriwati
NIM : T20198109
Jurusan/Prodi : Pendidikan Islam / Tadris Biologi
Judul Skripsi : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) di Kaliputih Rambipuji Pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Telah benar-benar menyelesaikan proses bimbingan Proposal Penelitian Skripsi dan mohon diperkenankan mengikuti Ujian Seminar Proposal.

Demikian, atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Jember, 29 Januari 2023
Dosen Pembimbing,



Dr. Husni Mubarak, S.pd., M.Si
NUP.20160374

Lampiran 39: Surat Validasi Ahli Materi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Malaram No. 01 Mangli. Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos. 68136
Website. [www.http://fik.uinkhas-jember.ac.id](http://fik.uinkhas-jember.ac.id) Email. tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-0343/In.20/3.a/PP.009/03/2023
Sifat : Biasa
Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. Imaniah Bazlina Wardani, M.Si
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudari Imaniah Bazlina Wardani, M.Si untuk menjadi Validator Ahli Materi, mahasiswa atas nama :

NIM : T20198109
Nama : NUR ZENI NERiyATI
Semester : Semester delapan
Program Studi : TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 07 Maret 2023

an. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik,



MASHUDI



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website: [www.http://ftik.uinkhas-jember.ac.id](http://ftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-0449/In.20/3.a/PP.009/03/2023

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

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

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si untuk menjadi Validator Ahli Media, mahasiswa atas nama :

NIM : T20198109
Nama : NUR ZENI NERiyATI
Semester : Semester sepuluh
Program Studi : TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi : Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 24 Maret 2023

an. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,



MASHUDI

Lampiran 40: Surat Validasi Ahli Media



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli, Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website. [www.http://fik.uinkhas-jember.ac.id](http://fik.uinkhas-jember.ac.id) Email. tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-0348/In.20/3.a/PP.009/03/2023

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. M. Wildan Habibi, M.Pd

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara M. Wildan Habibi, M.Pd untuk menjadi Validator Ahli Media, mahasiswa atas nama :

NIM : T20198109
Nama : NUR ZENI NERIYATI
Semester : Semester delapan
Program Studi : TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 08 Maret 2023

an. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli, Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website:www.http://fuk.uinkhas-jember.ac.id Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-0399/In.20/3.a/PP.009/03/2023

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd untuk menjadi Validator Ahli Media, mahasiswa atas nama :

NIM	: T20198109
Nama	: NUR ZENI NERiyATI
Semester	: Semester delapan
Program Studi	: TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi	: Pengembangan <i>Handout</i> Budidaya Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 16 Maret 2023



MASHUDI

at. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Lampiran 41: Surat Validasi Ahli Bahasa



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp. (0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website: [www.http://ftik.uinkhas-jember.ac.id](http://ftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-0341/In.20/3.a/PP.009/03/2023

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. Shidiq Ardianta, S.Pd., M.Pd.

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara Shidiq Ardianta, S.Pd., M.Pd. untuk menjadi Validator Ahli Bahasa, mahasiswa atas nama :

NIM : T20198109
Nama : NUR ZENI NERİYATI
Semester : Semester sepuluh
Program Studi : TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi : Pengembangan *Handout* Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 06 Maret 2023

an. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,



MASHUDI

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 42: Surat Validasi Soal *Pretest-Posttest*



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp. (0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website: [www.http://ftik.uinkhas-jember.ac.id](http://ftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-0339/In.20/3.a/PP.009/03/2023

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. IRA NURMAWATI S. Pd., M. Pd

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudari IRA NURMAWATI S. Pd., M. Pd untuk menjadi Validator Ahli Evaluasi, mahasiswa atas nama :

NIM	: T20198109
Nama	: NUR ZENI NERiyATI
Semester	: Semester delapan
Program Studi	: TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi	: Pengembangan <i>Handout</i> Budidaya Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus florida</i>) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 06 Maret 2023

an, Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik,



MASHUDI

Lampiran 43: Surat Penelitian di Sekolah



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp. (0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website: [www.http://ftik.uinkhas-jember.ac.id](http://ftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.uinjember@gmail.com

Nomor : B-6102/In.20/3.a/PP.009/12/2022

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala Madrasah Aliyah Annuriyyah

Jl. Dharmawangsa no. 86, Krajan Lor, Rambigundam, Kec.Rambipuji, Kabupaten Jember, Jawa Timur

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

NIM : T20198109
Nama : NUR ZENI NERiyATI
Semester : Semester tujuh
Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) di Kaliputih Rambipuji Jember selama 90 (sembilan puluh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak Ababal Ghussoh M.Pd

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 28 Desember

2022an. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,



MASHUDI

Lampiran 44: Surat Selesai Penelitian di Sekolah



YAYASAN ANNURIYYAH KALIWINING
MADRASAH ALIYAH ANNURIYYAH
NSM: 131235090040 | NPSN: 20580261 TERAKREDITASI A
Jl. Dharmawangsa No. 86 ☎(0331) 712441 Rambipuji - Jember 68152
website : www.annuriyyah.sch.id | email : ma.annuriyyah@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : B.066/Ma.13.32.503/E.7/06/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

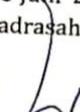
Nama : **ABABAL GHUSSOH, M.Pd.**
Jabatan : Kepala Madrasah Aliyah Annuriyyah

Menerangkan bahwa :

Nama : **NUR ZENI NERiyATI**
NIM : T20198109
Semester : VIII (Delapan)
Prodi : Tadris Biologi
Fakultas / Jurusan : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan/Pendidikan Sains
UIN KHAS Jember

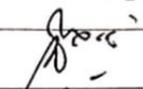
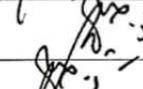
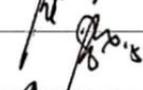
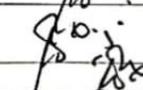
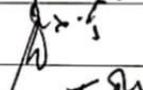
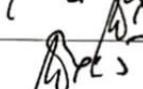
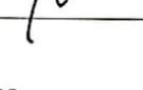
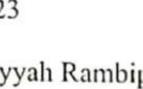
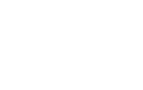
Telah menyelesaikan penelitian di MA. ANNURIYYAH Rambipuji Jember mulai tanggal 27 Desember 2022 s.d 05 April 2023 dengan judul "**Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Jember pada Materi Bioteknologi untuk Siswa Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember**".

Demikian keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 05 Juni 2023
Kepala Madrasah

ABABAL GHUSSOH, M.Pd


Lampiran 45: Jurnal Kegiatan Penelitian

JURNAL KEGIATAN PENELITIAN
DI MA ANNURIYYAH RAMBIPUJI JEMBER

No.	Hari, Tanggal dan Tahun	Kegiatan	Tanda Tangan
1.	Selasa, 27 Desember 2022	Penyerahan Surat Ijin Kepada Kepala Sekolah	
		Wawancara Kepada Guru Biologi MA Annuriyyah Rambipuji Jember	
		Pemberian Angket Analisis Kebutuhan Siswa kepada Siswa kelas XII	
2.	Selasa, 28 Maret 2023	Pemberian <i>Handout</i> dan angket validasi produk kepada guru	
		Pengambilan data validasi produk kepada guru	
3.	Kamis, 30 Maret 2023	Penyebaran <i>Pretest</i>	
4.	Sabtu, 1 April 2023	Uji Lapangan Awal skala kecil	
5.	Minggu, 2 April 2023	Penyebaran bahan ajar <i>handout</i> kepada siswa pada skala besar	
		Menjelaskan materi bioteknologi	
6.	Senin, 3 April 2023	Review materi bioteknologi	
		Penyebaran <i>posttest</i> kepada siswa	
7.	Selasa, 4 April 2023	Pemberian angket respon siswa terhadap <i>handout</i>	
8.	Senin, 5 Juni 2023	Meminta Surat Keterangan Selesai Penelitian	

Jember, 06 Juni 2023

Kepala MA Annuriyyah Rambipuji



AL GHUSSOH, M.Pd

Lampiran 46: Surat Penelitian di Kaliputih Rambipuji



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp. (0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
Website: [www.http://ftik.uinkhas-jember.ac.id](http://ftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-6100/In.20/3.a/PP.009/12/2022

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Pengelola Pabrik Budidaya Jamur Tiram
Putih Desa Kaliputih, kec. Rambipuji, kab.
Jember

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

NIM : T20198109
Nama : NUR ZENI NERIYATI
Semester : Semester tujuh
Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai Pengembangan Handout Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) di Kaliputih Rambipuji pada Materi Bioteknologi untuk Kelas XII di MA Annuriyyah Rambipuji Jember selama 7 (tujuh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak Arif Wahyudi.

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 28 Desember 2022
an. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Lampiran 47: Foto-Foto Penelitian



Wawancara dengan Bapak Wiwik, S.P
selaku Guru Biologi



Menyebarkan Angket Kebutuhan
Siswa



Uji Coba Skala Kecil

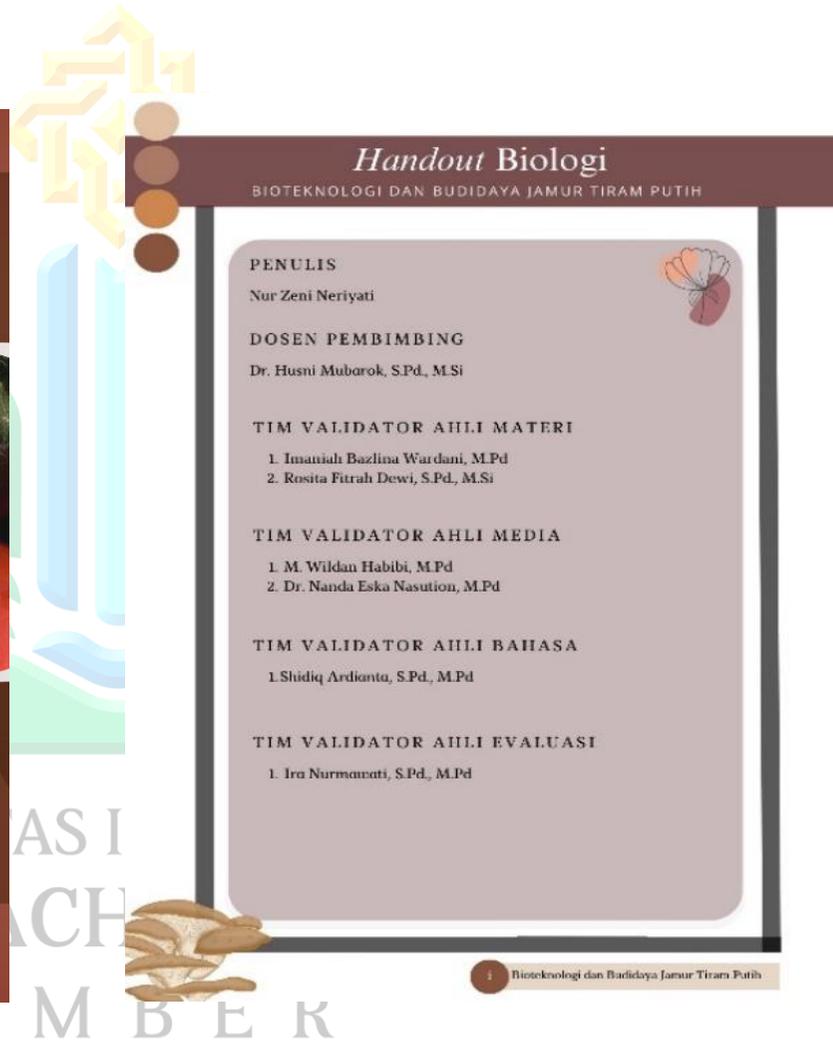
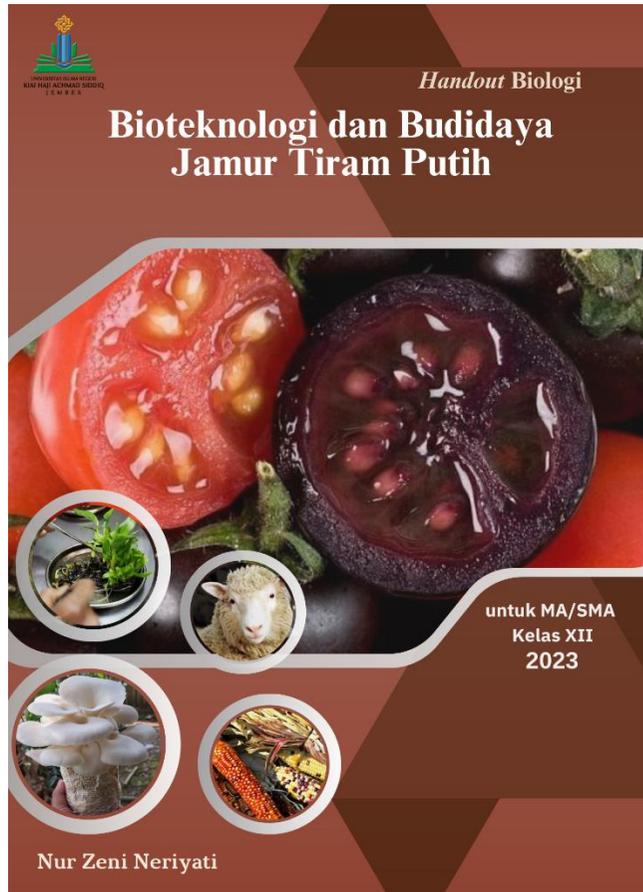


Uji Coba Skala Besar



Observasi Budidaya Jamur Tiram
Putih di Kaliputih Rambipuji Jember

Lampiran 48: Produk *Handout*



Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan bahan ajar “*Handout* Bioteknologi Berbasis Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) di Kaliputih Rambipuji Jember”. Berdasarkan kurikulum tahun 2013 yang memiliki aspek pengembangan kompetensi yaitu Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik.

Handout ini diharapkan mampu menjadi pegangan dan membantu guru dalam proses pembelajaran dan diharapkan dapat menjadi inovasi guru dalam penggunaan bahan ajar. *Handout* ini diharapkan membantu peserta didik dalam memahami materi bioteknologi secara baik, mampu memberikan pengalaman peserta didik dalam mengembangkan kompetensi dan mencrapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Terima kasih kepada dosen pembimbing Bapak Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M. Si. yang telah memberikan arahan dan masukan sehingga *handout* ini dapat dikembangkan.

Penulis menyadari bahwa *handout* ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki *handout* untuk masa yang akan datang. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan sehingga terwujudnya produk *handout* ini.

Jember, 13 Januari 2023

Nur Zeni Neriwati

Petunjuk Penggunaan

- ➔ Berdoalah sebelum menggunakan *handout* ini
- ➔ Baca dan pahami kompetensi, cermati tujuan pembelajaran dari masing-masing kegiatan pembelajaran
- ➔ Baca dan pahami *handout* ini. Jika menemukan kesulitan, didiskusikan bersama teman dan guru
- ➔ Apabila dalam mempelajari *handout* ini menemukan istilah yang tidak dimengerti maka carilah pada glosarium
- ➔ Setelah selesai mempelajari *handout* ini, kerjakan soal evaluasi untuk mengukur pemahaman anda mengenai materi yang telah dipelajari
- ➔ Untuk keberhasilan belajar, dalam mempelajari *handout* ini, urutan kegiatan harus diikuti dengan benar

Daftar Isi

Validasi <i>Handout</i>	i
Kata Pengantar.....	ii
Petunjuk Penggunaan.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Pencapaian Kompetensi.....	1
Seputar Jamur Tiram Putih di Kaliputih Jember.....	2
Peta Konsep.....	3
Kegiatan Pembelajaran 1	
A. Prinsip Bioteknologi.....	5
B. Jenis-Jenis Bioteknologi.....	5
C. Teknik Bioteknologi.....	8
Kegiatan Pembelajaran 2	
A. Pemanfaatan Produk Bioteknologi.....	15
B. Dampak Penerapan Bioteknologi.....	19
C. Budidaya Jamur Tiram Putih.....	20
Evaluasi Pembelajaran.....	26
Kesimpulan.....	28
Glosarium.....	29
Daftar Pustaka.....	31

Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Inti

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 metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar

3.10 Menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia

Tujuan Pembelajaran

1. Menguraikan prinsip-prinsip Bioteknologi
2. Menguraikan jenis-jenis Bioteknologi
3. Menganalisis teknik yang digunakan dalam Bioteknologi
4. Memberi contoh pemanfaatan produk bioteknologi di berbagai bidang
5. Mengidentifikasi dampak penerapan bioteknologi
6. Mengetik proses bioteknologi dengan budidaya jamur tiram putih

Seputar Budidaya Jamur Tiram Putih

Di Kaliputih Rambipuji Jember



Gambar 1
Pabrik Budidaya Jamur Tiram Putih
di Kaliputih Rambipuji Jember
Sumber: <https://www.google.com/maps/place/Jamur+Sehat+Nusantara.com>
(27 Maret 2023, 14:54)



Gambar 2
Jamur Tiram Putih
Sumber: Pribadi
(27 Desember 2022, 09:30)

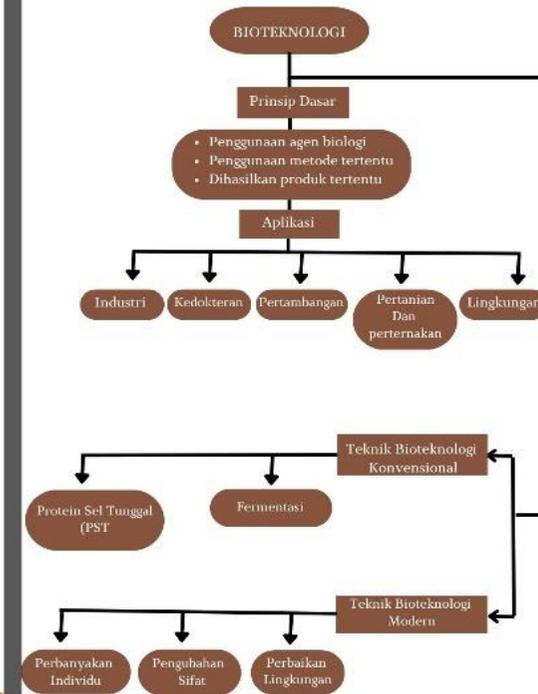
Hallo sahabat bio, kali ini kita akan mengenal seputar budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember, apakah kalian sudah mengetahui ada budidaya jamur tiram putih di Rambipuji Jember?

Pada desa Kaliputih Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember terdapat pelaku usaha budidaya jamur tiram putih yang tergolong besar loh.. salah satunya Pabrik Jamur Sehat Nusantara yang berdiri sejak tahun 2018 dengan produksi jamur mencapai 1-2 kwintal perharinya.

Jamur tiram putih ini merupakan produk dari bioteknologi konvensional loh... Karena terdapat proses fermentasi pada baglognya dan melalui proses kultur murni pada pembuatan bibitnya. Keuntungan dari budidaya ini yaitu ketika sekali panen sudah balik modal dan jamur tiram putih ini dapat tumbuh sekitar 4-5 kali dalam satu baglog tergantung dari bahan baku, dan cuaca. Adapun miselium pada baglog tumbuh sekitar 3-4 minggu dan 10 hari untuk tumbuh jamur pertama.

Upaya untuk pembuatan jamur tiram putih agar tidak membusuk atau gagal yaitu dimulai dari bahan baku serbuk kayu yang baru, dedak harus benar-benar dari dedak asli dan bibit jamur tiram putih yaitu dari F0 diturunkan ke F1 kemudian ke F2. Budidaya jamur tiram putih dapat dilakukan sendiri atau memerlukan karyawan jika memiliki produksi yang besar. Mari bersama membangun bisnis dari potensi yang ada pada daerah dan tentunya pengaplikasian pada materi biologi salahsatunya yaitu bioteknologi

Peta Konsep



Kegiatan Pembelajaran 1

Bioteknologi dan Penerapannya



Prinsip Bioteknologi

Apakah kamu tahu tentang Bioteknologi? Jika belum tahu, pernahkah kamu makan roti, keju, yoghurt, nata de coco, tempe, tape, jamur tiram putih dan kecap?. Tahukah kamu makanan tersebut merupakan produk dari bioteknologi di bidang pangan yang seringkali kita jumpai di kehidupan sehari-hari. Jadi apa itu Bioteknologi?

Bioteknologi berasal dari kata *bios* yaitu makhluk hidup, *tekno* yaitu aplikasi atau penerapan, *logos* yaitu ilmu. dengan demikian, bioteknologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang penggunaan teknologi dengan

memanfaatkan biologi untuk menghasilkan suatu produk dengan bantuan mikroorganisme berupa bakteri, virus, jamur. Bioteknologi memiliki tiga prinsip pokok yaitu agen biologi, pendayagunaan secara teknologis, dan produk atau jasa yang diperoleh.

Bioteknologi dibagi menjadi dua macam:

1. Bioteknologi Konvensional
2. Bioteknologi Modern

Bioteknologi Konvensional



- 1 Memanfaatkan organisme secara utuh
- 2 Manipulasi lingkungan dan media tumbuh
- 3 Biaya relatif murah

Bioteknologi Modern



- 1 Rekayasa Genetika
- 2 Manipulasi substansi genetika
- 3 Biaya relatif mahal

Tahukah kamu? Sebenarnya, bioteknologi sudah dimulai sejak manusia mengenal budaya bercocok tanam (sekitar 5.000 tahun sebelum Masehi). Ketika itu, petani telah melakukan perkawinan silang untuk menghasilkan keturunan yang beragam dari keturunan tersebut, dipilih individu yang diinginkan petani sehingga menghasilkan pangan yang ada saat ini.



Prinsip Bioteknologi Konvensional

- ▶ Bioteknologi konvensional merupakan pemanfaatan agen hayati secara langsung untuk menghasilkan produk tertentu tanpa adanya manipulasi agen hayati yang digunakan.
- ▶ Ciri-ciri bioteknologi konvensional yaitu ilmu yang didapatkan turun temurun, diproduksi dalam skala kecil, menerapkan teknik biologi, bioteknologi, dan rekayasa genetika yang terbatas, menggunakan mikroorganisme yang seadanya, belum menggunakan teknik molekuler yang terarah, dan belum sepenuhnya steril dari mikrobia yang tidak diinginkan.
- ▶ Teknik bioteknologi yaitu fermentasi dan protein sel tunggal (PST)
 - ❶ Teknik Fermentasi ($C_5H_{12}O_6 + C_2H_5OH + CO_2$)
Fermentasi merupakan proses perubahan kimiawi dari senyawa kompleks menjadi lebih sederhana dengan bantuan enzim yang dihasilkan dari mikroba.

Jamur *Rizhopus oryzae* + kedelai = tempe



Gambar 3: Tempe
Sumber: <https://www.haibunda.com>
(21 Februari 2023, 10:12)

Jamur *Aspergillus wentii* + kedelai = kecap



Gambar 4: Kecap
Sumber: <https://www.haibunda.com>
(21 Februari 2023, 10:19)

Jamur *Penicillium camemberti* + susu = keju



Gambar 5: Keju
Sumber: <https://www.jawapos.com>
(21 Februari 2023, 10:24)

Jamur *Saccharomycers cerevisiae* + terigu = roti



Gambar 6: Roti
Sumber: <https://www.kompas.com>
(21 Februari 2023, 10:29)

Bakteri *Acetobacter* + glukosa = asam cuka



Gambar 7: Cuka
Sumber: <https://www.alamkita.org>
(21 Februari 2023, 10:41)

Bakteri *Acetobacter xylinum* + air kelapa = nata de coco



Gambar 8: Nata de coco
Sumber: <https://diaperapapaigon.demakkab.go.id>
(21 Februari 2023, 10:46)

Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*,
Streptococcus thermophilus + susu = yoghurt



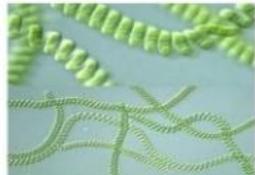
Gambar 9: Yoghurt
Sumber: <https://www.kompas.com>
(21 Februari 2023, 11:07)

2 Protein Sel Tunggal (PST)

Protein sel tunggal (PST) merupakan makanan yang kaya protein dan berasal dari mikroorganisme.

Contoh mikroorganisme protein sel tunggal yaitu alga *Chlorella*, *Spirulina*, *Scenedesmus*, *Khamir candida utilis* dan jamur *Fusarium graminearum*.

Jamur *Fusarium graminearum* mengandung protein 45% dan lemak 13%. *Fusarium* sangat bergizi seperti halnya daging, memiliki kandungan serat yang tinggi dan bebas kolesterol. Hifa dari jamur *Fusarium* (mikroprotein) juga merupakan makanan yang sangat bergizi.



Gambar 10: Mikroorganisme Spirulina
Sumber: <https://aurhabio.wordpress.com/>
(17 Maret 2023, 10:07)

Info Biologi

Tahukah kamu??? Spirulina dalam bentuk kering dari danau Chad Afrika telah digunakan selama berabad-abad. Di Meksiko, Spirulina menjadi bahan makanan suku Aztec

Prinsip Bioteknologi Modern

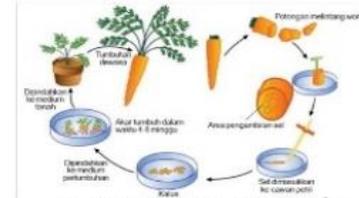
Bioteknologi modern merupakan teknologi yang memanfaatkan Mikroorganisme dengan memanipulasi agen hayati atau materi genetik agar menghasilkan suatu barang dan jasa.

Kultur Jaringan

Kultur jaringan merupakan metode yang digunakan untuk memperbanyak tanaman secara vegetatif dengan cara mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, jaringan dan organ. Syarat dari kultur jaringan yaitu sel bersifat totipotensi yaitu dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman secara utuh.

Jaringan yang diambil dan ditumbuhkan melalui kultur jaringan disebut Ekplan. Ekplan harus steril karena berpengaruh terhadap keberhasilan kultur jaringan. Adapun tahapan dari kultur jaringan yaitu:

1. Inisiasi (penanaman sel/jaringan ke media cair)
2. Multiplikasi (memperbanyak kultur berupa kalus)
3. Plantlet (tumbuhan utuh, ukuran kecil)
4. Aklimatisasi (pemisahan plantlet)
5. Polybag (dipindahkan ke media padat)



Gambar 11: kultur jaringan pada wortel
Sumber: https://zonasiwa.com
(14 Februari 2023, 16:12)

Macam-Macam Kultur Jaringan

- Kultur meristem (menggunakan jaringan akar, batang daun yang muda)
- Kultur anther (menggunakan kepala sari sebagai eksplan)
- Kultur embrio (menggunakan embrio)
- Kultur protoplas (menggunakan sel jaringan yang hidup tanpa dinding sebagai eksplan)
- Kultur kloroplas (menggunakan kloroplas)
- Kultur polen (menggunakan serbuk sari sebagai eksplan)

B Rekombinasi DNA

Rekombinasi DNA merupakan teknik mengganti atau menambah DNA dari luar ke DNA asli ke dalam sel (manipulasi genetik) dengan cara menyisipkan gen luar melalui vektor (plasmid bakteri).

Teknik ini paling sering digunakan untuk menghasilkan organisme transgenik dengan mengubah susunan DNA sehingga diperoleh untaian DNA baru yang mengekspresikan sifat-sifat yang diinginkan. Teknologi ini digunakan untuk menghasilkan hormon insulin dengan memanfaatkan bakteri *Escherichia coli*.

Rekombinasi DNA dapat dilakukan karena memiliki beberapa hal yaitu:

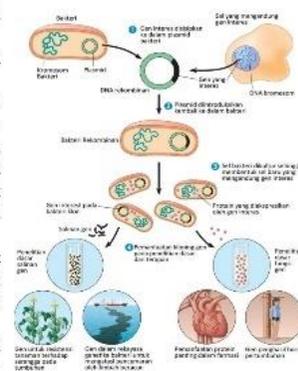
- Struktur DNA semua spesies sama
- DNA dapat disambung-sambungkan
- Gen dapat terekspresi di sel apa pun

Tahukah kamu? Insulin hasil rekayasa genetika lebih unggul dari pada insulin yang diambil dari hewan



Teknik rekombinasi DNA yaitu sebagai berikut:

- Sel bakteri *E. coli* diambil plasmidnya
- Gen insulin dari sel hewan diambil dan disambungkan ke dalam plasmid bakteri sehingga membentuk kimera (DNA rekombinan)
- Kimera tersebut dimasukkan ke dalam sel bakteri *E. coli*
- Bakteri *E. coli* tersebut dikulturkan untuk dikembangkan



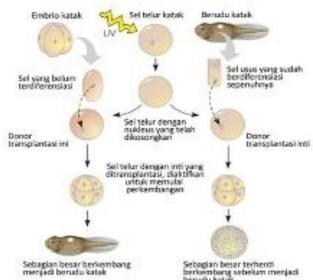
Gambar 12: Rekombinasi DNA

Sumber: <https://docplayer.com>
(22 Februari 2023, 22:10)

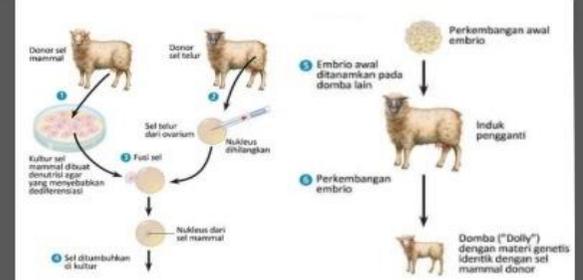
- Bakteri dari hasil pembelahan mengandung plasmid yang sama dengan bakteri semula sehingga dapat menghasilkan insulin.

C Transplantasi Nukleus (Kloning)

Kloning merupakan proses pencakokan gen tertentu dari organisme untuk diperbanyak sehingga diperoleh sifat yang sama dengan induknya. Pada tahun 1962 percobaan kloning dilakukan oleh John B. Gurdon yaitu teknik kloning pada katak. Kemudian pada tahun 1996 percobaan kloning dilakukan oleh Ian Wilmut yaitu teknik kloning pada domba yang menghasilkan domba dolly.



Gambar 13: Kloning Katak
 Sumber: <https://www.slideshare.net>
 (22 Februari 2023, 22:37)



Gambar 14: Kloning Domba
 Sumber: <https://www.slideshare.net>
 (22 Februari 2023, 22:37)

Proses Kloning domba Dolly yaitu sebagai berikut:

1. Penyiapan sel telur (ovum) yang akan dijadikan tempat sel somatik (sel tubuh) donor. Selanjutnya inti sel telur dikosongkan
2. Inti sel telur yang sudah dikosongkan kemudian diisi dengan inti sel somatik donor dengan bantuan kejutan listrik (sel donor berasal dari kelenjar susu domba betina berusia 6 tahun)
3. Sel tersebut kemudian membelah beberapa kali membentuk morula. Morula tersebut kemudian ditanamkan ke rahim induknya.

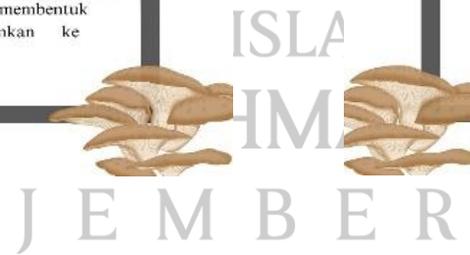
Berpikir Kritis
 Tahukah kamu? Baru-baru ini telah ditemukan produk Cassava Bags yaitu kantong plastik yang terbuat dari singkong. Penemuan ini menjadikan solusi yang ampuh dalam permasalahan lingkungan. Tetapi apakah hal ini dapat diterapkan di Indonesia? Dan apakah hal ini memiliki strategi khusus untuk pembuangannya?

D IVF (In Vitro Fertilization)

Teknik fertilisasi merupakan teknik yang dilakukan di luar tubuh induknya. Contohnya yaitu bayi tabung.

Bayi tabung merupakan teknologi fertilisasi atau pembuahan sel telur dengan sel sperma di dalam satu tabung (In Vitro) sehingga terbentuk zigot yang kemudian membelah membentuk Morula dan ditanam (diimplantasikan) ke dalam rahim wanita.

Tahukah kamu? seiring berkembangnya teknik bioteknologi, akhirnya bioteknologi dapat dimanfaatkan untuk menginvestigasi suatu kejahatan atau tindakan kriminal



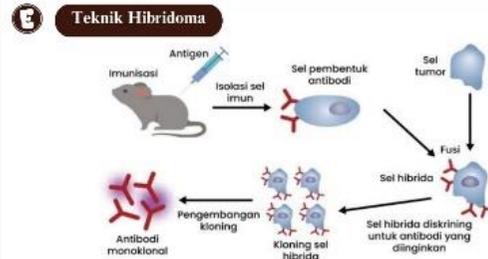
Prosedur bayi tabung yaitu sebagai berikut:

1. Sel telur dan sel sperma diambil dari suami istri yang sah
2. Sel telur dan sel sperma tersebut dipertemukan di dalam tabung yang berisi medium untuk pembuahan
3. Proses In Vitro. tersebut dibiarkan sehingga terbentuk zigot
4. Zigot tersebut membelah dan membentuk Morula. Kemudian Morula tersebut diimplantasikan ke dalam rahim ibu
5. Reimplantasi (implantasi ulang) dilakukan ketika ibu belum hamil atau mengalami keguguran.



Gambar 15: Proses bayi tabung

Saaber: <https://www.google.com>
(15 Februari, 08:38)



Gambar 16: Teknik Hibridoma
Sumber: <https://roboguru.ruangguru.com>
(15 Februari 2023, 09:08)

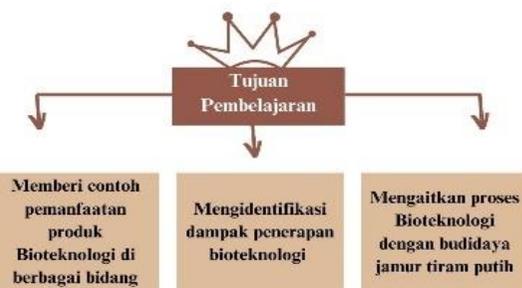
Prinsip teknik hibridoma adalah mengambil 2 sel dari jaringan yang berbeda pada organisme yang sama atau berbeda untuk dileburkan atau disatukan menjadi sel tunggal.

Selanjutnya sel hibridoma dibiakkan menjadi sel-sel baru yang mengandung satu set gen gabungan dari 2 sel induknya. Teknik hibridoma digunakan untuk menghasilkan antibodi monoklonal dengan menggabungkan sel penghasil antibodi (limfosit B atau sel T) dengan sel micoloma (sel kanker). Antibodi monoklonal dihasilkan dimanfaatkan untuk diagnosis penyakit, tes kehamilan, dan mengobati kanker.

Apakah kalian pernah mendengar tentang Impossible Meat? Yeah itu adalah salah satu teknik Bioteknologi di bidang industri yang membuat daging di laboratorium dari sumber-sumber nabati tanpa menggunakan daging hewan sama sekali

Kegiatan Pembelajaran 2

Bioteknologi dan Penerapannya



Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih 14

Pemanfaatan Produk Bioteknologi

Bidang Kedokteran

Perkembangan bioteknologi di bidang kedokteran sangatlah pesat, terutama di negara maju. Sebagai contohnya yaitu ditemukannya vaksin, antibiotik, interferon, antibodi monoklonal, dan pengobatan melalui terapi gen.

Vaksin

Vaksin merupakan bioteknologi di bidang kedokteran dengan menerapkan prinsip DNA Rekombinan. Pembuatan vaksin dilakukan dengan rekayasa genetik yaitu dengan cara mengisolasi gen yang mengkode antigen dari mikroba. Gen tersebut disisipkan pada plasmid yang sama tetapi telah dilemahkan terlebih dahulu. Mikroba yang telah disisipi gen tersebut akan membentuk antigen murni. Jika antigen ini disuntikkan pada tubuh manusia, maka sistem kekebalan tubuh akan membentuk antibodi yang berfungsi untuk melawan antigen yang masuk ke dalam tubuh.



Gambar 17: Vaksin Covid-19
Sumber: <https://indonesia.go.id/berita/13115>
(21 Maret 2023, 13:15)

Antibodi Monoklonal



Gambar 18: Antibodi Monoklonal pada Covid-19
Sumber: <https://lifestyle.bisnis.com>
(21 Maret 2023, 13:15)

Antibodi monoklonal merupakan bioteknologi di bidang kedokteran dengan menerapkan prinsip hibridoma. Manfaat antibodi monoklonal yaitu

- Mengikat Racun dan menonaktifkannya
- Mengidentifikasi tumor, antigen, dan antibodi
- Mendeteksi kandungan hormon dalam urin wanita hamil

15 Bioteknologi dan Budidaya Jamur Tiram Putih

ISLAM
JEMBER

Bidang Pertanian

Bioteknologi pada pertanian difokuskan untuk menghasilkan bahan sandang dan pangan. Tujuannya yaitu untuk membentuk pestisida sendiri, meningkatkan kandungan gizi yang lebih beranekaragam, dan berkualitas.

Padi Transgenik

Padi transgenik dihasilkan dari DNA-Rekombinan. Tanaman padi hasil dari rekayasa genetik saat ini sedang berkembang yaitu Golden-Rice



Gambar 19: Golden-Rice
Sumber: <https://lifestyle.bisnis.com/> (21 Maret 2023, 13:40)

Jagung Transgenik

Jagung transgenik dihasilkan dari DNA-Rekombinan yang memanfaatkan gen dari bakteri *Bacillus thuringiensis*. Jagung ini dapat menghindarkan diri dari serangan ulat dan dapat meningkatkan hasil panen



Gambar 20: Jagung Transgenik
Sumber: <https://sepi.merdeka.com> (21 Maret 2023, 14:17)

Tomat Transgenik

Tomat transgenik dihasilkan dari DNA-Rekombinan. Tomat ini memiliki antisenesescens yang memperlambat pematangan. Misalnya yaitu jenis *Flavr Savr*.



Gambar 21: Flavr Savr
Sumber: <https://food.detik.com> (21 Maret 2023, 14:29)

Bidang Peternakan

Bioteknologi di bidang peternakan melibatkan agen biologi berupa hewan ternak dan mikroorganisme. Seperti pembuatan vaksin hewan yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas ternak dan teknik hibridoma dalam pembuatan hormon pertumbuhan.

Vaksin Hewan

Vaksin pada hewan menggunakan teknik rekayasa genetika. Macam-macam vaksin hewan yaitu:

- Vaksin penyakit mulut dan kuku (PMK)
- Vaksin *Rabies*
- Vaksin *Blue tongue*
- Vaksin *White diarrhea*
- Vaksin *Fish-fibrosis*

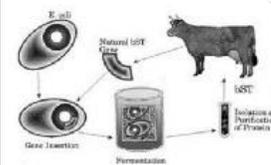


Gambar 22: Vaksin PMK
Sumber: <https://www.snnindonesia.com> (21 Maret 2023, 14:29)

Hormon Pertumbuhan

Hormon pertumbuhan untuk ternak yaitu dihasilkan dari rekayasa genetika. Macam-macam hormon pertumbuhan pada hewan yaitu:

- rBST (Recombinant Bovine Somatotropine) yaitu sintesis rBST dengan menggunakan gen hipofisis yang dikloning ke dalam bakteri *E.coli*
- rPST (Recombinant Porcine Somatotropine) yang berfungsi untuk meningkatkan berat badan.



Gambar 23: Hormon rBST
Sumber: <https://www.herbagireviews.com> (21 Maret 2023, 15:18)

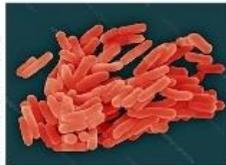
Dampak Penerapan Bioteknologi

Bidang Pertambangan

Bioteknologi pada pertambangan melibatkan agen biologi yaitu mikroorganisme yang dikembangkan dengan teknik Bioleaching (mikroorganisme untuk memperoleh logam dari batuan).

Pemisahan Logam

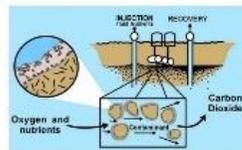
Pemisahan logam dilakukan dengan menggunakan bakteri *Thiobacillus ferrooxidans*. Bakteri ini mengoksidasi senyawa besi sulfida dan akan membebaskan energi untuk keperluan hidupnya.



Gambar 25: Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans*
Sumber: <https://www.sciencephoto.com>
(21 Maret 2023, 15:47)

Bidang Lingkungan

Bioteknologi pada lingkungan digunakan untuk membersihkan limbah-limbah sampah seperti pabrik yang dalam jumlah banyak. teknik yang digunakan untuk membersihkan lingkungan yaitu DNA rekombinan dengan cara mengisolasi gen pengkode selulosa yang mengekspresikan ke dalam organisme yang berbeda.



Gambar 26: Proses Bioremediasi
Sumber: <https://jurnalpost.com>
(21 Maret 2023, 16:18)

- Tahukah kama? Sampai saat ini, potensi bioteknologi di bidang industri sangatlah berkembang dan menjadi salah satu kriteria untuk membentuk "Greener Textile Production" yaitu pengolahan limbah tekstil secara ramah lingkungan salah satunya yaitu pengolahan kain katun



Dampak Positif

1. Meningkatkan nilai tambah pada bahan makanan seperti pengolahan susu menjadi yoghurt, keju
2. Membantu dan mengatasi kekurangan bahan makanan seperti vitamin dan protein
3. Mengatasi kesulitan dalam memiliki keturunan misalnya dengan bayi tabung
4. Membantu mengatasi masalah kesehatan seperti pembuatan obat-obatan
5. Meningkatkan resistensi tanaman terhadap hama dan penyakit
6. Mengatasi masalah pencemaran lingkungan

Dampak Negatif

Dampak terhadap lingkungan

1. Merusak keseimbangan alam dan mencemari lingkungan fisik
2. Alergi pada tumbuhan dan hewan transgenik seperti *gene cry* (gen ketahanan penggerek batang) yang diperoleh dari *Bacillus thuringiensis* maupun *Bacillus sphaericus*
3. Hilangnya plasma Nutfah
4. Meracuni organisme yang hidup di sekitar

Dampak di bidang sosial ekonomi

1. Menyebabkan kesenjangan ekonomi
2. Ketidakadilan dalam persaingan pemasaran perdagangan

Dampak terhadap norma dan pergaulan

1. Pengaplikasian bioteknologi modern dapat menimbulkan pro dan kontra dalam masyarakat

Dampak terhadap kesehatan

1. Penyalahgunaan bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* (pembuatan nuklir)
2. Kegagalan pengaplikasian gen atau rekombinasi DNA (menyebabkan turunnya metabolisme individu dan kematian)

Budidaya Jamur Tiram Putih

Pleurotus florida

Budidaya jamur tiram putih merupakan produk dari bioteknologi konvensional yaitu pada proses fermentasi baglognya dan teknik bioteknologi modern pada proses kultur murni pembuatan bibitnya. Adapun proses budidaya jamur tiram putih yaitu sebagai berikut:

Pembuatan Bibit

Hal yang harus diperhatikan ketika pembuatan bibit jamur tiram putih yaitu tangan, alat dan bahan harus steril terlebih dahulu karena pada tahapan ini memiliki kemungkinan kontaminasi dari bakteri dan jamur lain yang sangat besar. Adapun pembuatan bibit jamur tiram putih dimulai dengan F0, F1, dan F2.

Bibit F0 berfungsi untuk menghasilkan kultur biakan murni, F1 berfungsi untuk menghasilkan miselium, begitupun F2 berfungsi untuk pematangan miselium.

Pembuatan bibit jamur tiram putih ini tidak dilakukan di Kaliputih tetapi dengan sumber youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=w4ExotAM7dI>) dan wawancara kepada pengelola pabrik jamur tiram putih serta pembuatan baglognya dilakukan di pabrik jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji Jember.

Bibit F0

1 Siapkan 3 kentang, kemudian potong seperti dadu lalu direbus dengan air 1 liter dan pengambilan air rebusan ketika 10 menit dari mendidih



2 Campurkan gula pasir 2 sendok makan dan 2 bungkus agar-agar yang bertujuan untuk media menjadi padat dan media ini disebut PDA



3 Masukkan PDA yang sudah tercampur ke dalam botol UC 1000 sekitar 6 sendok makan, dan tutup dengan kapas, plastik dan dieratkan menggunakan karet, setelah itu di sterilisasikan dengan cara direbus menggunakan alat presto



4 Kemudian sterilisasikan tangan, botol, pinset, batang bagian dalam jamur (explan) sebelum memasukkan media ke dalam botol menggunakan alkohol dan api bunsen.



5 Ambil explan atau tubuh jamur bagian tengah batang yang besar sekitar sejumput untuk dimasukkan ke dalam media botol, sebelum di masukkan disterilisasikan terlebih dahulu pinset, botol dan explan pada api bunsen. Kemudian tutup menggunakan kapas, plastik dan dieratkan dengan karet, proses ini juga harus dilakukan sterilisasi.



Bibit F1

- 1 Siapkan jagung kristal yang sudah dikupas, kemudian jagung di rendam dengan air sekitar 2-4 jam. Sekitar 1Kg jagung per 1 liter air



- 2 Setelah direndam, jagung di tiriskan dan di rebus selama 2 jam, kemudian tunggu dingin dan siap dimasukkan pada botol, ditutup dengan kapas, plastik dan dieratkan dengan karet.



- 3 Sterilisasi media dengan cara dimasukkan di drum yang sudah di beri air dan dimasak dengan gas LPG 3kg sampai habis. Media disusun dengan posisi berdiri



Bibit F2

- 1 Siapkan media F0 dan F1



- 2 Sebelum memasukkan media, sterilkan terlebih dahulu pinset dan botol dengan api bunsen



- 3 Masukkan media F0 ke dalam F1 sekitar 3 kali jumputan untuk pembuatan F2 dengan botol didekatkan api bunsen



- 4 Sterilkan lingkungan sekitar dengan menyemprotkan alkohol



Pembuatan Baglog



- Siapkan media campuran yang sudah di sterilkan. Bahan terdiri dari bekatul/dedak, kapur, serbuk kayu, MSG, air, kemudian dicampur sampai merata



Setelah merata, tutup media dengan terpal dan tunggu sampai semalam dengan suhu 50 derajat. Proses ini merupakan fermentasi mikroba pada bahan yang telah dicampur agar baglog menghasilkan media yang baik



Masukkan bahan ke dalam plastik yang tahan panas



Padatkan media dengan cara memukul atau memakai alat press



Tutup baglog dengan mengikat ujung plastik menggunakan tali rafia



Baglog siap untuk di sterilkan menggunakan autoclave atau streamer dengan suhu sekitar 121 derajat dan sekitar 13 jam



Setelah merata, tutup media dengan terpal dan tunggu sampai semalam dengan suhu 50 derajat. Proses ini merupakan fermentasi mikroba pada bahan yang telah dicampur agar baglog menghasilkan media yang baik



Masukkan bahan ke dalam plastik yang tahan panas



Padatkan media dengan cara memukul atau memakai alat press



Tutup baglog dengan mengikat ujung plastik menggunakan tali rafia

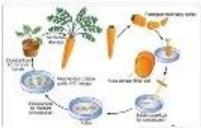


Baglog siap untuk di sterilkan menggunakan autoclave atau streamer dengan suhu sekitar 121 derajat dan sekitar 13 jam



Evaluasi Pembelajaran

A. Berilah tanda silang (X) pada satu jawaban A, B, C, D, atau E yang paling tepat!

- Prinsip dasar bioteknologi konvensional adalah....
 - Fermentasi dan bantuan mikroorganisme
 - Rekayasa genetika dan fermentasi
 - Bantuan mikroorganisme dan manipulasi DNA
 - Fermentasi dan manipulasi DNA
 - Bantuan mikroba dan rekayasa genetika
- Perhatikan ciri-ciri bioteknologi berikut!
 - Perbaikan genetik tidak terarah
 - Hasil tidak dapat diperkirakan
 - Memerlukan waktu relatif lama
 - Pengaruh jangka panjang belum diketahui
 - Memerlukan teknologi canggih
 Ciri-ciri bioteknologi konvensional adalah....
 - 1, 2, dan 3
 - 2, 3, dan 4
 - 1, 3, dan 5
 - 2, 4, dan 5
 - 3, 4, dan 5
- Bioteknologi dibedakan menjadi bioteknologi tradisional dan bioteknologi modern meliputi....
 - Rekayasa DNA, bakteri, dan fermentasi
 - Dasar mikrobiologi, biokimia dan fermentasi
 - Fermentasi dasar mikrobiologi, dan sifat totipotensi
 - Rekayasa DNA, dasar mikrobiologi, dan Biokimia
 - Dasar mikrobiologi, rekayasa genetika, dan fermentasi
- Perhatikan gambar kultur jaringan berikut!
 

Pemanfaatan sifat totipotensi pada kultur jaringan tumbuhan adalah untuk memperoleh....

 - Anakan yang dipergunakan untuk hibridasi
 - Anakan yang bersifat lebih baik dari pada induknya
 - Bibit unggul yang tahan dengan hama
 - Anakan yang seragam dengan jumlah besar dan cepat
 - Bibit unggul yang bergizi
- Dalam teknik kultur jaringan, bagian tumbuhan yang ditumbuhkan dalam media kultur disebut....
 - Eksplan
 - Kalus
 - Plantlet
 - Subkultur
 - Jaringan
- Aktivitas yang terkait dengan kloning adalah....
 - Transplantasi ginjal
 - Transfusi darah
 - Perbanyakan tanaman secara generatif
 - Domba dolly hasil perkawinan domba sejenis black face dan finn dorset
 - Perbanyakan tanaman secara generatif
- Materi genetik yang di manipulasikan ke dalam rekayasa genetika adalah....

- DNA
 - Kromosom
 - Nukleus
 - Nukleolus
 - Sel
- Tokoh yang menemukan proses bioteknologi kloning pada domba yaitu....
 - Louis Pasteur
 - Robert Koch
 - Edward Jenner
 - John Gurdan
 - Dr. Ian Wilmut
 - Budidaya jamur tiram putih merupakan aplikasi bioteknologi modern dan konvensional di bidang industri, teknik apa saja yang digunakan dalam pembuatan jamur tiram putih tersebut secara berturut?
 - Kultur jaringan dan fermentasi
 - Rekayasa genetika dan fermentasi
 - Fermentasi dan kultur jaringan
 - Rekombinasi DNA dan kultur jaringan
 - Kultur jaringan dan hibridoma
 - Berikut dampak dari bioteknologi di berbagai bidang
 - Meningkatkan resistensi gen atau rekombinasi DNA
 - Kegagalan pengaplikasian gen atau rekombinasi DNA
 - Merusak keseimbangan alam dan mencemari lingkungan fisik
 - Mengatasi masalah pencemaran
 - Membantu mengatasi masalah kesehatan
 - Menimbulkan pro dan kontra dalam masyarakat
 Dampak negatif bioteknologi di atas yaitu....
 - 1, 3, 5
 - 2, 3, 6
 - 2, 3, 4
 - 2, 3, 5, 6
 - 1, 4, 5

B. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas dan tepat!

- Jelaskan apa itu bioteknologi!
- Uraikan perbedaan dari bioteknologi konvensional dan modern!
- Tempe, kecap merupakan produk makanan yang memanfaatkan bioteknologi konvensional, ketiga bahan tersebut berasal dari produk yang sama. Apa bahan baku yang digunakan? mengapa bahan baku yang sama tetapi dapat menghasilkan produk yang berbeda? Jelaskan jawaban anda!
- Dalam bioteknologi modern terdapat teknik yang menimbulkan pro dan kontra dalam masyarakat mengapa demikian?
- Budidaya jamur tiram putih termasuk teknik bioteknologi di bidang industri. Apa saja teknik yang digunakan? Mengapa teknik tersebut merupakan teknik dari bioteknologi?

Kunci Jawaban

A.

1. A 6. D
2. A 7. A
3. D 8. E
4. D 9. A
5. A 10. B

B.

1. Bioteknologi berasal dari kata bios yaitu makhluk hidup, tekno yaitu aplikasi atau penerapan, logos yaitu ilmu. Jadi bioteknologi merupakan penerapan teknologi dengan memanfaatkan biologi untuk menghasilkan suatu produk dengan bantuan mikroorganisme berupa bakteri, virus, jamur. Bioteknologi memiliki 3 prinsip yaitu agen biologi seperti bakteri, virus, dan jamur, pendaayagunaan teknologis seperti teknik kultur jaringan, rekombinasi DNA, transplantasi nukleus, In Fitro Fertilization, dan hybridoma.
2. Bioteknologi konvensional yaitu pemanfaatan organisme secara utuh, memanipulasi lingkungan dan media tumbuh, biaya relative murah. Bioteknologi modern yaitu teknik dalam merekayasa genetika, memanipulasi substansi genetika, dan biaya relative mahal.
3. Bahan baku yang digunakan sama yaitu kedelai. Produk tersebut berbeda tetapi bahan bakunya sama karena jenis mikroorganisme yang digunakan untuk pembuatan tempe dan kecap berbeda.
 - Mekanisme fermentasi kecap secara biokimia yaitu jamur *Aspergillus* membantu proses fermentasi kacang kedelai hitam menggunakan mikroorganisme kapang, khamir, dan bakteri untuk mengubah senyawa makromolekul kompleks yang ada pada kedelai yaitu protein, lemak karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptide, asam amino, asam lemak dan monosakarida
 - Mekanisme fermentasi tempe secara biokimianya yaitu fermentasi asam yang membentuk asam laktat dan asam asetat guna mendukung pertumbuhan fermentasi tempe.
4. Karena pada bioteknologi modern memiliki resiko seperti merusak keseimbangan alam dan mencemari lingkungan fisik, alergi, hilangnya plasma nutfah, tidak diterima pada norma dan agama seperti pada teknik kloning domba.
5. Pengaplikasian yang digunakan dalam budidaya jamur tiram putih yaitu bioteknologi modern yang memanfaatkan teknik kultur jaringan pada pembuatan bibitnya, dan bioteknologi konvensional yang memanfaatkan teknik fermentasi pada pembuatan baglognya.

Kesimpulan

Bioteknologi merupakan penerapan teknologi yang dihasilkan melalui mikroorganisme untuk menghasilkan barang dan jasa. Segi macamnya, bioteknologi dibagi menjadi dua yaitu bioteknologi konvensional dan tradisional. Bioteknologi konvensional yaitu teknologi yang memanfaatkan Mikroorganisme tanpa memanipulasi genetika tetapi menggunakan memanipulasi media tumbuh dan lingkungannya untuk menghasilkan barang dan jasa. Bioteknologi modern yaitu teknologi yang memanfaatkan Mikroorganisme dengan memanipulasi agen hayati atau materi genetika untuk menghasilkan barang dan jasa.

Adapun contoh untuk bioteknologi konvensional yaitu yoghurt, tempe, kecap, keju, roti, cuka, jamur tiram putih. Adapun contoh teknik bioteknologi modern yaitu kultur jaringan yang digunakan untuk memperbanyak tanaman. Teknik rekombinasi DNA yang digunakan untuk memperbanyak dengan pencakokkan gen agar memperoleh sifat yang sama. Teknik fertilisasi digunakan untuk mengembangbiakkan embrio yang dilakukan di luar tubuh. Teknik hibridoma digunakan untuk pembentukan antibody monoklonal dengan cara peleburan dua tipe sel.

Dampak positif dari adanya bioteknologi yaitu meningkatkan nilai tambah pada bahan makanan, mengatasi kesulitan dalam memiliki keturunan, mengatasi masalah kesehatan, dan lingkungan. Adapun dampak negatifnya yaitu merusak keseimbangan alam, alergi, kegagalan pengaplikasian gen, penyalahgunaan bakteri.

Budidaya jamur tiram putih merupakan produk dari bioteknologi konvensional yang terdapat pada proses pembuatan baglognya yaitu teknik fermentasi dan juga bioteknologi modern pada proses pembuatan bibitnya yaitu teknik kultur jaringan.

GLOSARIUM

Agen hayati

Organisme seperti virus dan bakteri yang dapat mengendalikan hama

Antibody monoklonal

Protein yang dibuat untuk meningkatkan sistem kekebalan imun

Baglog

Tempat atau wadah untuk pertumbuhan jamur budidaya

Bioteknologi

Cabang biologi yang mengkaji tentang pemanfaatan makhluk hidup untuk menghasilkan barang dan jasa untuk mensejahterakan masyarakat

Ekspresi gen

Gen yang diterjemahkan

F0

Tahapan yang menghasilkan kultur murni yang dilakukan dengan pengambilan bagian tubuh jamur indukan untuk ditanam di media agar

F1

Turunan dari F0 yang bertujuan untuk memperbanyak miselium jamur yang berasal dari indukan murni yaitu dari PDA dimasukkan ke dalam media tanam

F2

Turunan dari F1 yang bertujuan untuk memperbanyak miselium jamur yang berasal dari F1

Fermentasi

Proses pelepasan energi yang dilakukan oleh mikroorganisme tanpa oksigen

Fusi sel

Proses penyatuan sel dari spesies yang sama atau berbeda

Hybridoma

Penggabungan dua sel yang berbeda

Inkubasi

Proses menyimpan media tanam jamur tiram putih pada kondisi tertentu agar miselium jamur tumbuh dengan baik

Inokulasi

Proses memasukkan bibit jamur tiram yang telah disterilisasikan

Interferon alfa

Obat yang digunakan untuk mengobati kanker

Isolasi DNA

Proses pengeluaran DNA dari tempatnya

Konvensional

Tradisional atau sikap dan cara bertindak sesuai dengan norma dan adat kebiasaan yang ada secara turun temurun

Materi genetik

Informasi yang dimiliki oleh sel dapat diturunkan untuk keturunan mereka

Morula

Segementasi perubahan zigot menjadi sekelompok sel

Plasma nutfah

Pembawa sifat keturunan secara utuh yang menghasilkan jenis yang unggul

Plasmid

Molekul dari DNA ekstrakromosom

Protein sel tunggal

Bahan makanan yang berkadar protein tinggi yang berasal dari mikroorganisme

Rekayasa genetika

Memodifikasi molekul genetika untuk menghasilkan sifat baru

Spatula

Sendok atau alat yang digunakan untuk mengambil objek

Totipotensi

Kemampuan sel dari tanaman untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman yang utuh saat distimulasikan

Tumbuhan transgenik

Tumbuhan hasil rekayasa genetika

Vektor

Organisme invertebrata yang tidak menyebabkan penyakit tetapi menyebarkan patogen dari satu inang ke inang yang lain.

Daftar Pustaka

- Maniam, Manickam Bala Subra, dan Yusa. Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Biologi. Bandung: Grafindo Media Pratama
- Sudjito, Yason Lukman. Sukses Kuasai Materi Biologi. Jakarta: PT Grasindo, 2017
- Susilowarno, R. Gunawan, R. Supto Hartono, Mulyadi, Th. Enik Mutiarsih, Murtianingsih, Umiyati. Biologi untuk SMA/MA Kelas XII. Jakarta: Grasindo, 2007
- Tim Guru Eduka. Mega Bank Soal Biologi & Kimia SMA Kelas 1, 2, & 3. Jakarta: C Media, 2014
- Tim Penyusun. Belajar Praktis. Biologi. Jawa tengah: Viva Pakarindo, 2021

Biodata Penulis



Lahir di desa Wonorejo Kecamatan Glagah Kabupaten Lamongan, 06 Juni 2001. Menempuh pendidikan dari MI Assaadah Wonorejo, melanjutkan ke MTS Negeri 2 Lamongan, kemudian melanjutkan ke MAN 1 Gresik, dan melanjutkan ke perguruan tinggi di UIN KH ACHMAD SIDDIQ JEMBER Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan program studi Tadris Biologi.

Dengan niat dan semangat tinggi, penulis dapat menyelesaikan bahan ajar *handout* budidaya jamur tiram putih di Kaliputih Rambipuji pada materi bioteknologi. Handout ini diharapkan dapat menjadi wawasan lebih tentang bioteknologi dan semangat belajar peserta didik. Akhir kata, penulis membuka diri untuk kritik dan saran dari kekurangan dan keterbatasan untuk menyempurnakan dan memperbaiki melalui email nurzenineriyati@gmail.com

BIODATA PENULIS



A. DATA PRIBADI

Nama : Nur Zeni Neriwati
NIM : T20198109
Tempat, Tanggal Lahir : Lamongan, 06 Juni 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Samarinda, Wonorejo RT/RW 02/03,
Kec. Glagah, Kab. Lamongan
No. Telepon : 085732934986
Alamat E-mail : zenineriyati@gmail.com
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris Biologi

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. TK : TK Assaadah Wonorejo Glagah Lamongan
2. SD/MI : MI Assaadah Wonorejo Glagah Lamongan
3. SMP/MTs : MTs. Negeri 2 Lamongan
4. SMA/MA/SMK : MAN 1 Gresik