

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BLENDED
LEARNING TIPE FLEX MODEL BERBASIS KURIKULUM
MERDEKA TEHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA
MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS X DI SMA NEGERI 1
TENGGARANG TAHUN PELAJARAN 2024/2025**

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
Program Studi Tadris Biologi



Oleh :
Maunatul Hasanah
NIM T20198100

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
MEI 2025**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BLENDED
LEARNING TIPE FLEX MODEL BERBASIS KURIKULUM
MERDEKA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA
MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS X DI SMA NEGERI 1
TENGGARANG TAHUN PELAJARAN 2024/2025**

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
Program Studi Tadris Biologi



Oleh :
Maunatul Hasanah
NIM T20198100

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
MEI 2025**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BLENDED
LEARNING TIPE FLEX MODEL BERBASIS KURIKULUM
MERDEKA TEHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA
MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS X DI SMA NEGERI 1
TENGGARANG TAHUN PELAJARAN 2024/2025**

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
Program Studi Tadris Biologi

Oleh :

Maunatul Hasanah

NIM T20198100

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

Disetujui Pembimbing



Mohammad Wildan Habibi, M.Pd

NIDN.201701148

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BLENDED
LEARNING TIPE FLEX MODEL BERBASIS KURIKULUM
MERDEKA TEHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA
MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS X DI SMA NEGERI 1
TENGGARANG TAHUN PELAJARAN 2024/2025**

SKRIPSI

Telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu
persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Biologi

Hari : Jum'at
Tanggal : 20 Juni 2025

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris


Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si

NIP. 198212152006042005


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

NIP. 198703162019032005

Anggota :

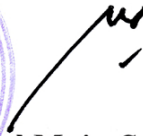
1. Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si

2. Mohammad Wildan Habibi, M.Pd

Menyetujui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan




Dr. H. Abdul Muis, S.Ag., M.Si.

NIP. 196907202001121001

MOTTO

“Barang siapa belajar sesuatu semata-mata karena Allah, mencari ilmu yang ada bersama-Nya, maka dia akan menang. Dan barang siapa yang belajar sesuatu karena selain Allah, maka dia tidak akan mencapai tujuannya, juga pengetahuan yang diperoleh tidak akan membawanya lebih dekat kepada Allah” *

-Hasan al-Basri



“Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sampai mereka mengubah keadaan mereka sendiri” (Q.S. Ar-Ra’d: 11) *

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

* Syekh Abu Nu’aim al-Ashbihani, *Hilyatul Auliya’*. Kairo: Maktabah at-Taufiqiyah. 2007. Vol. II:128

* Al-Qur’an Indonesia for Android di akses Juni 2025

PERSEMBAHAN

Dengan banyak ucapan syukur yang tiada henti kucurahkan kepada Allah SWT serta membaca *Bismillahirrahmanirrahim*, dengan perasaan tulus dan ikhlas, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu Sri Wahyuni dan Bapak Sunarto yang selalu memberikan support terbaiknya selama proses pendidikan saya. Keikhlasan dalam mendoakan serta memberikan yang terbaik demi kebaikan dan masa depan saya. Selalu mendukung saya dengan sepenuh hati dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir skripsi ini.
2. Ibu Hatima dan Bapak Saiful Bahri, nenek dan kakek saya yang juga terkadang mengambil peran menjadi orang tua kedua saya, yang selalu membimbing perjalanan hidup saya.
3. Saudara perempuan Syakiratul Maulidia, adik kandung satu-satunya yang saya sayangi.
4. Suami saya Gefri Aditya Maulana, separuh hidup saya yang selalu sabar menemani serta memberikan support hingga tugas akhir skripsi ini terselesaikan.



KATA PENGANTAR



Segala puji syukur kehadiran Allah SWT. Senantiasa penulis haturkan, karena atas rahmat, karunia dan hidayahnya penulis dapat merencanakan, melaksanakan hingga dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan baik dan lancar tanpa kekurangan satu apapun. Sholawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada junjungan umat Nabi Muhammad SAW. Yang telah berjasa membawa cahaya ilmu kepada seluruh umat hingga kita semua dapat terbebas dari zaman jahiliyah menuju zaman ilmiah.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan dalam Program Studi Tadris Biologi pada Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember dengan jurul “Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X IPA DI SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Hepni, S.Ag., M.M., CPEM selaku Rektor Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember.
2. Bapak Dr. H. Abdul Muis, S.Ag., M.Si selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember.
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku ketua jurusan pendidikan sains Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember.
4. Ibu Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si selaku Koordinator Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember.
5. Ibu Siti Aminah, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Akademik Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember.
6. Dosen pembimbing Bapak Mohammad Wildan Habibi, M.Pd beserta seluruh dosen Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember.
7. Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Tenggarang Bapak Priyanto, S.Pd., M.Pd yang telah mengizinkan peneliti melaksanakan penelitian ini di SMA Negeri 1 Tenggarang.

8. Ibu Hastutiwati, S.Pd selaku guru biologi yang selalu memberikan arahan dan membimbing penuh dalam penelitian.
9. Bapak/Ibu Tata Usaha Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran administrasi dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabat saya Aisyah Erlin Nafisah dan Ulfa Ize yang senantiasa memberikan support serta menemani saya selama perjalanan kuliah saya dari awal hingga akhir, serta tulus mendukung saya hingga tugas akhir skripsi ini.
11. Diri sendiri, yang telah mampu bertahan sejauh ini dan berhasil sampai pada tahap akhir penyelesaian. Terimakasih karena telah mampu terus semangat dan berjuang menuntaskan kewajiban ini.

Tiada kata yang dapat diucapkan selain doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga Allah SWT. memberikan balasan atas segala kebaikan jasa yang telah diberikan kepada penulis. Skripsi ini pasti memiliki kekurangan. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dalam penelitian selanjutnya dapat lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pada pembaca.

Bondowoso, 17 Mei 2025



ABSTRAK

Maunatul Hasanah, 2025: *Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning Tipe Flex Model Berbasis Kurikulum Merdeka Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bioteknologi Kelas X Di SMA Negeri 1 Tenggara Tahun Pelajaran 2024/2025.*

Kata kunci: Kurikulum Merdeka, Model Pembelajaran Blended Learning, hasil belajar siswa

Pendidikan Indonesia mengalami setidaknya 12 kali perubahan sejak kemerdekaan Indonesia. Mulai dari kurikulum Rentjana Pelajaran tahun 1947 hingga kurikulum Merdeka tahun 2022. Kurikulum merdeka merupakan kurikulum terobosan baru yang berfokus pada pembelajaran virtual yang bersifat otonom dan kolaboratif. Peserta didik memiliki kebebasan untuk menentukan jalur belajar mereka sendiri dan mengakses materi di luar kelas, sehingga mempermudah pencapaian materi yang mungkin tidak tersedia dalam pengajaran tradisional. Hal tersebut menjadi sebuah tantangan baru serta inovasi baru bagi guru untuk terus mengembangkan sistem pembelajaran. Model pembelajaran yang disediakan begitu beragam sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan setiap siswa. Pembelajaran biologi yang perlu pemahaman yang begitu kompleks sehingga perlu upaya lebih dalam merancang proses pembelajaran. Bukan hanya untuk menarik minat belajar siswa akan tetapi juga supaya dapat lebih mengoptimalkan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang maksimal. Ketidak cocokan model pembelajaran dengan kurikulum merdeka serta minat siswa akan berdampak terhadap hasil belajar siswa, maka diperlukan model pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman tetapi tetap mempertahankan isi materi yang akan disampaikan.

Tujuan penelitian ini untuk 1) Mengetahui hasil belajar siswa (*pretest-posttest*) dengan model pembelajaran *blended learning* tipe *flex* model berbasis kurikulum merdeka. 2) Mengetahui pengaruh pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *blended learning* berbasis kurikulum merdeka terhadap hasil belajar siswa.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif dengan jenis *Pre Eksperimen Design* dengan model *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *sampling purposive*. *Purposive sampling* merupakan salah satu teknik dengan pertimbangan nilai ulangan harian dari kedua sampel yang relatif sama. Adapun kelas yang diambil sebagai sampel penelitian adalah kelas X B sebagai kelas kontrol dengan menerapkan metode ceramah dan kelas X C sebagai kelas eksperimen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Nilai hasil rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 60,14 adapun hasil *posttest* sebesar 90,00, sedangkan kelas kontrol hasil *pretest* sebesar 63,17, adapun hasil *posttest* kelas kontrol sebesar 88,64. Hasil perhitungan N-gain menunjukkan hasil bahwa kelas kontrol sebesar 0,668 dengan kriteria sedang sedangkan hasil perhitungan pada kelas eksperimen sebesar 0,7461 dengan kriteria tinggi. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pembelajaran kurikulum merdeka dengan metode pembelajaran *blended learning* efektif dengan interpretasi tinggi. Sedangkan hasil uji T menunjukkan hasil $0,001 < 0,05$ sehingga dapat di simpulkan bahwa H_a diterima dengan adanya perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang diberi perlakuan metode pembelajaran *blended learning*.

DAFTAR ISI

	Hal
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan Penelitian	10
D. Manfaat Penelitian	11
E. Ruang Lingkup Penelitian	12
1. Variable Penelitian.....	12
2. Indikator Penelitian.....	12
F. Definisi Operasional.....	15
G. Asumsi Penelitian.....	17
H. Hipotesis	17
I. Sistematika Pembahasan	18
BAB II KAJIAN PUSTAKA	20
A. Kajian Pustaka	20
1. Penelitian Terdahulu	20
B. Kajian Teori.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	48

	Hal
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	48
B. Populasi dan Sampel.....	49
C. Lokasi Penelitian	52
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	53
E. Analisis Data	80
BAB IV PENYAJIAN DATA	87
A. Gambaran Dan Objek Penelitian.....	87
B. Penyajian Data	91
C. Analisis dan Pengujian Hipotesisi.....	94
1. Distribusi Frekuensi Hasil Belajar.....	94
2. Analisis Deskriptif Hasil Belajar	95
3. Analisis Inferensial	96
4. Uji Hipotesis.....	99
D. Pembahasan	101
1. Mendeskripsikan Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning Tipe Flex Model Berbasis Kurikulum Merdeka Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa	101
BAB V PENUTUP	108
A. Kesimpulan.....	108
B. Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....	111

DAFTAR TABEL

No.	Uraian	Hal
Tabel 1. 1	Indikator Penelitian	13
Tabel 2. 1	Penelitian Terdahulu	22
Tabel 2. 2	Sintaks Pembelajaran <i>Flex Model</i>	36
Tabel 3. 1	Design Penelitian <i>Nonequivalent Control Design</i>	49
Tabel 3. 2	Jumlah Populasi Kelas X Tahun Ajaran 2024/2025	50
Tabel 3. 3	Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	52
Tabel 3. 4	Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran	58
Tabel 3. 5	Kisi-Kisi Instrumen <i>Pretest</i> Materi Bioteknologi.....	59
Tabel 3. 6	Kisi-Kisi Instrumen <i>Posttest</i> Materi Bioteknologi	60
Tabel 3. 7	Pedoman Penilaian	62
Tabel 3. 8	Kriteria Validitas Para Ahli	70
Tabel 3. 9	Hasil Uji Validitas Para Ahli.....	70
Tabel 3. 10	Inteprestasi Terhadap Nilai Koefisin Korelasi r_{xy}	72
Tabel 3. 11	Hasil Uji Instrumen Tes <i>Pretest</i>	73
Tabel 3. 12	Hasil Uji Instrumen Tes <i>Posttest</i>	75
Tabel 3. 13	Hasil Validitas Instrumen <i>Pretest</i>	76
Tabel 3. 14	Hasil Validitas Instrumen <i>Posttest</i>	77
Tabel 3. 15	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	79
Tabel 4. 1	Rekapitulasi Hasil Belajar Penelitian Kelas Eksperimen	91
Tabel 4. 2	Rekapitulasi Hasil Belajar Penelitian Kelas Kontrol	93
Tabel 4. 3	Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen.....	94
Tabel 4. 4	Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol	95
Tabel 4. 5	Deskripsi Data Hasil Belajar Siswa.....	96
Tabel 4. 6	Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar.....	97
Tabel 4. 7	Hasil Uji Homogenitas.....	98
Tabel 4. 8	Hasil Uji <i>Independent T-Test</i>	100
Tabel 4. 9	Hasil Perhitungan Statistik	102
Tabel 4. 10	Hasil Uji <i>Independent T-Test</i>	107

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Uraian	Hal
Lampiran 1. 1	Matriks Penelitian	118
Lampiran 1. 2	Lembar Modul Ajar Kelas Eksperimen	121
Lampiran 1. 3	Modul Ajar Kelas Kontrol	151
Lampiran 1. 4	Lembar Uji Coba <i>Pretest</i>	182
Lampiran 1. 5	Lembar Soal Uji Coba <i>Posttest</i>	183
Lampiran 1. 6	Kunci Jawaban <i>Pretest</i>	185
Lampiran 1. 7	Kunci Jawaban <i>Posttest</i>	186
Lampiran 1. 8	Lembar Keterlaksanaan Kelas Eksperimen	188
Lampiran 1. 9	Lembar Keterlaksanaan Kelas Kontrol	190
Lampiran 1. 10	Lembar Angket Validasi Ahli Modul Ajar Eksperimen	192
Lampiran 1. 11	Angket Validasi Ahli Modul Ajar Kelas Kontrol	195
Lampiran 1. 12	Angket Validasi Ahli Bahasa	198
Lampiran 1. 13	Lembar Validasi Ahli Soal <i>Pretest Posttest</i>	200
Lampiran 1. 14	Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran	203
Lampiran 1. 15	Tabulasi Data Hasil Penelitian	204
Lampiran 1. 16	Uji Validitas Instrumen	213
Lampiran 1. 17	Uji Validitas Reabilitas	221
Lampiran 1. 18	Data Nilai Siswa Untuk Sampel	223
Lampiran 1. 19	Rekapitulasi Data Hasil Penelitian	227
Lampiran 1. 20	Hasil Uji Normalitas	229
Lampiran 1. 21	Hasil Uji Homogenitas	230
Lampiran 1. 22	Hasil Uji Hipotesis	231
Lampiran 1. 23	Hasil Uji N- Gain Score	233
Lampiran 1. 24	Kegiatan Pengambilan Data	235
Lampiran 1. 25	Jurnal Penelitian	239
Lampiran 1. 26	Surat Permohonan Bimbingan	241
Lampiran 1. 27	Surat Tugas	242
Lampiran 1. 28	Surat Observasi	243
Lampiran 1. 29	Permohonan Izin Seminar Proposal	244
Lampiran 1. 30	Surat Ujian Seminar Proposal	245
Lampiran 1. 31	Surat Permohonan Ijin Penelitian	246
Lampiran 1. 32	Surat Keterangan Selesai Penelitian	247
Lampiran 1. 33	Biodata Penulis	248

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, dimana setiap individu berhak dan berharap untuk terus berkembang melalui pendidikan. Secara umum, pendidikan adalah proses di mana individu tumbuh menjadi manusia yang terdidik dan berpengetahuan. Peran pendidikan dalam masyarakat berdampak besar terhadap terciptanya Sumber Daya Manusia (SDM) yang mumpuni, mampu bersaing secara sehat, dan memiliki rasa kebersamaan. Dengan menggunakan teori dan praktik terkini, pendidikan berupaya mengubah perilaku dan proses berpikir siswa. Mengajar adalah profesi yang menantang karena berkaitan dengan masa depan umat manusia.¹

Menurut UU No. 20 Tahun 2003, tujuan pendidikan nasional Indonesia adalah untuk memulai pembelajaran dengan memahami kondisi nyata manusia dan mempertimbangkan potensi yang ada, guna menciptakan individu yang sesuai dengan cita-cita ideal. Pembelajaran bertujuan membentuk manusia yang beriman, berakhlak mulia, sehat, cerdas, emosional, siap bekerja, adil, serta memiliki kepribadian, sosialitas, dan budaya. Pembelajaran harus memperkuat kapasitas manusia dalam aspek agama, moral, individualitas, sosialitas, dan kebudayaan secara merata dan terpadu. Pendidikan dan masyarakat saling terkait dan berproses secara berkelanjutan.

¹ Yayan Alpian, M.Pd, Sri Wulan Anggraeni, M.Pd, Unika Wiharti. *"Pentingnya Pendidikan Bagi Manusia."* Jurnal Buana Pengabdian, 2019: Vol. 1 No. 1.

Perkembangan masyarakat tercermin dalam pendidikan, yang bertujuan mempersiapkan SDM yang kompeten dan bersaing dengan perkembangan zaman, sebagaimana diatur dalam perundang-undangan. Pendidikan di Indonesia harus memberikan kontribusi nyata terhadap kemajuan masyarakat dan memberikan kebebasan kepada lembaga pendidikan untuk menyesuaikan visi dan misi sekolah sesuai dengan kondisi lingkungan dan peserta didik.²

Indonesia sering mengalami perubahan kurikulum, yang mengharuskan pendidik dan peserta didik untuk menyesuaikan diri tidak hanya dengan kurikulum baru tetapi juga dengan kondisi sekolah. Untuk mencapai tujuan pembelajaran, pendidik perlu menerapkan berbagai model pembelajaran, baik di dalam maupun di luar kelas. Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Tahun 2022 menyatakan perlunya penyesuaian kurikulum untuk mengatasi ketertinggalan pendidikan akibat situasi khusus, dengan fokus pada diversifikasi kurikulum sesuai kondisi lokal, potensi wilayah, dan partisipasi peserta didik. Kurikulum Merdeka diterapkan setelah pandemi COVID-19 untuk memfasilitasi pendidikan selama masa darurat, dengan menekankan fleksibilitas dan penyesuaian kebutuhan pembelajaran di sekolah, serta penggunaan teknologi sebagai alat bantu. Kurikulum yang komprehensif dan berbasis kompetensi dengan komponen utama termasuk pembelajaran berbasis proyek, modul yang meningkatkan membaca dan berhitung, serta otonomi guru dalam menciptakan pembelajaran semuanya termasuk dalam Kurikulum

² Sujana, I. "Fungsi Dan Tujuan Pendidikan Indonesia ." *Adi Widya: Jurnal Pendidikan Dasar* , 2019: 29 .

Merdeka. Alokasi waktu, terpenuhinya tujuan pembelajaran, dan wajibnya penambahan disiplin ilmu informatika merupakan perbedaan antara Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka.³

Dengan penerapan kurikulum baru di sekolah-sekolah, pendidik dihadapkan pada tugas baru untuk mengimplementasikan materi pembelajaran. Metode seperti blended learning dapat mendukung pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka. Generasi milenial, yang dikenal dengan rasa percaya diri, optimisme, dan suka tantangan, memanfaatkan teknologi seperti smartphone dalam aktivitas sehari-hari, termasuk dalam pembelajaran. Pengaplikasian metode blended learning dirancang untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dan informatika, yang memberikan kemudahan akses materi belajar.

Pendidikan mengalami perkembangan seiring dengan kemajuan zaman, baik dalam hal kebutuhan, model, strategi, maupun upaya-upaya untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pada era Pendidikan 1.0, fokus utama adalah pada perilaku dan instruksi yang berbasis pada tiga-R: *receiving* (menerima informasi dari guru), *responding* (menanggapi dengan mencatat, mempelajari teks, dan mengerjakan lembar kerja), dan *regurgitating* (menilai secara seragam untuk semua siswa). Pendekatan ini cenderung membuat peserta didik hanya menerima informasi dari pendidik.

³Kebudayaan, K. “Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 56/M/2022 Tentang Pedoman Penerapan Kurikulum Merdeka .” Menpendikbudristek , 2022: 1-112.

Dalam Pendidikan 2.0, yang dikenal dengan pendekatan andragogi, pengajaran menjadi lebih konstruktivis. Peserta didik menjadi pembelajar aktif yang mencari pengetahuan melalui pemecahan masalah dan eksperimen sendiri. Interaksi langsung antara pendidik dan peserta didik memberikan pengalaman nyata melalui tugas proyek dan penelitian.

Pendidikan 3.0 memperkenalkan pendekatan heutagogis dan konektivis, dengan integrasi teknologi digital seperti komputer sebagai media belajar. Era ini menandai peralihan ke pembelajaran yang menggabungkan teknologi dan akses informasi.

Pendidikan era 4.0 berfokus pada pembelajaran virtual yang bersifat otonom dan kolaboratif, di mana peserta didik dapat mencari solusi dan inovasi melalui internet. Pada era ini, peserta didik memiliki kebebasan untuk menentukan jalur belajar mereka sendiri dan mengakses materi di luar kelas, sehingga mempermudah pencapaian materi yang mungkin tidak tersedia dalam pengajaran tradisional.

Perkembangan pendidikan tersebut menunjukkan bahwa dunia pendidikan terus beradaptasi dengan kebutuhan dan dinamika zaman. Inovasi yang diterapkan dalam proses pembelajaran berdampak positif pada hasil belajar peserta didik, sehingga penting untuk terus mengembangkan metode pembelajaran yang menarik dan relevan dengan kebutuhan.

Blended learning, yang merupakan kombinasi antara pembelajaran tatap muka dan online, bertujuan untuk membuat siswa lebih aktif dan mengurangi frekuensi pertemuan tatap muka. Metode ini merupakan salah

satu inovasi terbaru dalam pendidikan yang memanfaatkan teknologi global. Teori pendidikan yang mendukung blended learning mencakup teori konseptual dan konstruktivisme.⁴

Blended learning memadukan berbagai jenis penyampaian dan gaya belajar, serta menciptakan komunikasi terbuka antara semua pihak yang terlibat dalam pelatihan. Penggunaan blended learning tidak hanya menggabungkan pengajaran tatap muka dan online, tetapi juga meningkatkan interaksi sosial di dalam proses pembelajaran.; Terdapat hubungan antara guru dengan peserta didik, pembelajaran dapat dilakukan secara langsung maupun online, *blended learning = combining instructional modalities (or delivery media)*, dan *blended learning = combining instructional methods*.

Blended learning memberikan kesempatan terbaik untuk mengoptimalkan proses belajar dengan menggabungkan pembelajaran tatap muka dan online. Metode ini mengintegrasikan sesi di kelas dengan aktivitas pembelajaran daring, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pengajaran serta memungkinkan diskusi atau tinjauan materi di luar jam kelas. Blended learning dikembangkan untuk mendukung e-learning dan membantu mengatasi masalah distribusi pendidikan di Indonesia. Dengan pendekatan ini, pembelajaran dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja dengan

⁴ E. Surahman, H. Surjono. "Pengembangan Adaptive Mobile Learning Pada Mata Pelajaran Biologi SMA Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning ." Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan , 2017: 26.

memanfaatkan internet. Siswa juga dapat mengakses modul secara gratis dan belajar secara mandiri karena materi yang diperlukan mudah diakses.⁵

Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum yang mengusung konsep kebebasan berpikir dan perbaikan aspek pendidikan sosial. Izza menjelaskan bahwa pendidikan dengan kebebasan ini bertujuan untuk menyederhanakan kurikulum dan memenuhi kebutuhan peserta didik selama proses belajar.⁶ Kurikulum ini dirancang untuk memenuhi tuntutan pendidikan berkualitas tinggi dan ompetitif dengan mengikuti perkembangan terbaru di bidangnya. Penelitian menunjukkan bahwa mengintegrasikan strategi blended learning dalam kurikulum otonom dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan kinerja akademik mereka.⁷

Kurikulum merdeka adalah kurikulum dengan konsep pembelajaran yang beragam dan berfokus pada konten-konten yang esensial agar peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi.⁸

Secara global, kurikulum pendidikan hari ini diarahkan pada penguatan kompetensi lintas disiplin ilmu seperti *transversal skills*, *general capabilities*, *21st Century skills*, *global competencies*, dan lain sebagainya. Semua itu

⁵ Wijoyo, Hadion. *Blended Learning Suatu Paduan*. Sumatra Barat : Insan Cendekia Mandiri, 2020.

⁶ Efendi, Nidia. *Relevansi Kurikulum Merdeka Dengan Model Pembelajaran Biologi Berbasis Abad 21 Dalam Perkembangan Era Society 5.0*. Lampung : <http://repository.radenintan.ac.id/20256/1/cover%20bab%201%2B5%2Bdapus.pdf>, 2022.

⁷ L. Sadieda, B. Wahyudi, R. Dwi Kirana et al. "Implementasi Model Blended Learning Pada Pembelajaran Matematika Berbasis Kurikulum Merdeka." *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 2022: 55-72

⁸ Imas Kurniasih, S.Pd. *A-Z Implementasi Kurikulum Merdeka*. Yogyakarta: KATA PENA, 2023.

mengerucut pada pengintegrasian dan penguatan interkoneksi pengetahuan, keterampilan, sikap, dan disposisi dari beberapa disiplin ilmu. Hal tersebut yang menjadi konsentrasi Indonesia, untuk mencapai tujuan tersebut perlu perubahan paradigma pendidikan menuju kemerdekaan belajar.⁸

Blended learning menawarkan pembelajaran yang *fleksibilitas*, dimana pembelajaran dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja dengan memanfaatkan jaringan internet. Siswa dan guru dapat dengan mudah mengakses, mempelajari serta mengontrol pembelajaran. Kemudahan-kemudahan lain juga dapat dirasakan diantaranya; yang pertama fleksibilitas: blended learning memungkinkan proses belajar mengajar dilakukan kapan saja dan dimana saja, sehingga siswa dapat mengakses materi di luar jam sekolah. Kedua, variasi metode pembelajaran: dengan menggabungkan pembelajaran secara daring dan luring, dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan beragam. Ketiga, peningkatan kemandirian dan motivasi: siswa memiliki kesempatan untuk belajar secara mandiri, dan memotivasi dirinya sendiri untuk belajar secara mandiri. Keempat interaksi dan kolaborasi: model ini mendorong interaksi yang intensif antara siswa serta meningkatkan kolaborasi antar siswa melalui diskusi daring dan luring. Dan kelima efisiensi dan aksesibilitas: materi yang lebih mudah diakses, memperluas jangkauan pendidikan, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa.⁹

⁹ Nuratzila, Sitti Nurhayati Lisurante, Dimda Aamalia, Juliana Besse. “*Literatur Review: Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Blended Learning.*” IQRO: Journal of Islamic Education vol. 7, No.2 (Desember 2024); hal.209-218.

Flex model merupakan salah satu pendekatan dalam blended learning yang memberikan keleluasaan bagi siswa untuk mengakses materi pembelajaran secara daring sesuai dengan waktu dan kecepatan belajar mereka. Dalam metode ini, guru berperan sebagai pembimbing yang memberikan dukungan langsung ketika diperlukan. Sementara itu materi bioteknologi mencakup penggunaan organisme hidup atau bagian-bagiannya untuk menghasilkan produk yang bermanfaat, seperti rekayasa genetika, fermentasi dan kultur jaringan. Keduanya memiliki keterkaitan yang erat. Materi bioteknologi yang bersifat teoritis dan cukup kompleks sangat cocok disampaikan melalui media video, modul interaktif, dan simulasi. Dengan flex model, siswa dapat mempelajari konsep-konsep sulit secara mandiri dan mengulang materi sesuai kebutuhan mereka.

Selain itu, flex model memungkinkan pemanfaatan laboratorium virtual yang sangat membantu dalam menjelaskan proses bioteknologi yang sulit dilakukan secara langsung. Kegiatan praktik seperti fermentasi atau kultur jaringan tetap bisa dilaksanakan dalam sesi tatap muka dengan bimbingan guru, sehingga pembelajaran tetap seimbang antara teori dan praktik. Model ini juga mendukung pengembangan literasi digital karena siswa terdorong untuk mencari dan mempelajari informasi tambahan dari berbagai sumber online, seperti artikel, jurnal ilmiah, atau video edukatif.

Selain itu flex model juga mendorong kemandirian serta tanggung jawab atas proses belajarnya. Mereka dapat mengatur waktu untuk penyelesaian tugas secara mandiri serta akses materi dan penggunaan

teknologi secara maksimal dalam hal positif sehingga siswa mampu memahami materi lebih baik dan menunjukkan peningkatan dalam nilai maupun keterampilan akademik.

SMA Negeri 1 Tenggarang merupakan salah satu sekolah unggul di Kabupaten Bondowoso yang terakreditasi A. Salah satu visi dan misi dari SMAN 1 Tenggarang adalah mengimplementasikan model pembelajaran diferensiasi dan saintifik dalam pembelajaran. Hal ini senada dengan harapan serta dukungan orang tua sebagai bentuk kepercayaan kepada putra putrinya kepada lembaga pendidikan SMA Negeri 1 Tenggarang yang mampu mengintegrasikan proses pembelajaran sains. Pembelajaran di kelas hanya berfokus pada guru sebagai *center*, termasuk pula pada kelas X yang terdiri dari 8 kelas.

Hasil observasi di SMA Negeri 1 Tenggarang pada 14 Februari 2023 menunjukkan bahwa penerapan Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran biologi dengan metode yang disesuaikan dengan materi mengalami tantangan, terutama rendahnya minat baca siswa. Hal ini menyebabkan siswa cenderung pasif, suasana kelas tidak kondusif, dan hasil belajar yang kurang memuaskan. Metode yang digunakan oleh guru masih menggunakan metode ceramah sehingga siswa hanya mendapatkan informasi melalui guru saja. Dari hal tersebut dampak yang dapat dirasakan adalah dari hasil belajar siswa yang memiliki nilai dibawah KKTP yang ada, hasil belajar merupakan indikator penilaian untuk menentukan pemahaman siswa terkait materi yang diajarkan. Untuk mengatasi masalah ini, penerapan pembelajaran blended learning bisa

menjadi solusi. Blended Learning merupakan model yang dapat diterapkan dalam pembelajaran di kelas maupun di luar kelas dengan kemudahan akses serta fleksibilitas waktu yang tersedia. Dengan adanya akses internet gratis di SMA Negeri 1 Tenggarang dan izin penggunaan ponsel, siswa dapat memanfaatkan teknologi untuk mendukung minat belajar mereka. Siswa diberikan kebebasan untuk mencari informasi tambahan secara mandiri melalui teknologi, bukan hanya menyalin materi dari guru. Dengan cara ini, mereka dapat belajar di luar kelas dan lebih aktif dalam mencari informasi yang relevan.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian guna mengukur Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning Tipe *Flex* Model Berbasis Kurikulum Merdeka Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bioteknologi Kelas X Di SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh model pembelajaran blended learning tipe flex model berbasis kurikulum merdeka terhadap hasil belajar siswa pada materi bioteknologi kelas X?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui model pembelajaran blended learning tipe flex model berbasis kurikulum merdeka terhadap hasil belajar siswa pada materi bioteknologi kelas X.

D. Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, berdasarkan tujuan tersebut:

1. Secara Teoritis

Secara teoritis, tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan dan mengembangkan bidang pendidikan, khususnya dalam hal peningkatan hasil belajar siswa melalui penggunaan metode blended learning yang bersifat otonom dan berbasis kurikulum.

2. Secara Praktis

- a. Bagi peneliti, studi ini diharapkan dapat memperluas pengetahuan, mengembangkan diri, dan memberikan pengalaman terkait implementasi model pembelajaran blended learning berbasis Kurikulum Merdeka serta dampaknya pada hasil belajar siswa.
- b. Bagi guru, Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sumber inovasi dan referensi dalam proses belajar mengajar, serta memberikan tambahan informasi mengenai penerapan metode blended learning berbasis Kurikulum Merdeka terhadap hasil belajar siswa.
- c. Bagi kepala sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran untuk meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya dalam mata pelajaran biologi, serta memperbaiki metode dan model pembelajaran yang diterapkan dengan Kurikulum Merdeka.
- d. Bagi UIN KH Achmad Siddiq Jember, Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan dan menjadi sumber

daya bagi institusi akademik, khususnya Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, dalam kemajuan penelitian ilmiah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

1. Variable Penelitian

Variabel penelitian adalah alat, nilai, atau karakteristik objek, individu, atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari lebih dalam, digali informasinya, dan diambil kesimpulannya.¹¹ Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis variabel, yaitu:

a. Variabel bebas (*independent variable*)

Variabel bebas (*independent variable*) merupakan variabel yang berpotensi menyebabkan, mempengaruhi, atau berdampak pada hasil akhir suatu penelitian. Model Pembelajaran Blended Learning tipe *flex* model merupakan variabel bebas penelitian (X).

b. Variabel terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat (*dependent variable*) merupakan variabel yang dipengaruhi atau disebabkan oleh adanya variabel independen. Hasil belajar siswa yang meliputi hasil belajar kognitif menjadi variabel terikat (Y) dalam penelitian ini.

2. Indikator Penelitian

Setelah variabel penelitian ditentukan, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi indikator empiris dari variabel yang diteliti. Indikator empiris tersebut akan dijadikan dasar dalam menyusun item pertanyaan

berupa angket, wawancara dan observasi.¹⁰ Berikut indikator dalam penelitian ini:⁴⁵

Tabel 1. 1
Indikator Penelitian

No	Variabel	Indikator Variabel
1.	Metode Pembelajaran tipe Flex model (X)	<i>Sekking of Information</i> 1) Pendidik memulai pembelajaran dengan memberikan petunjuk-petunjuk pembelajaran 2) Pendidik mengaitkan pembelajaran dengan isu-isu lingkungan atau keadaan alam sekitar. 3) Pendidik mengawali kesiapan siswa dalam proses eksplorasi konsep-konsep keilmuwan yang relevan melalui pendidikan langsung dengan dorongan ICT.
		<i>Acquisitin of information</i> 1) Pendidik memfasilitasi, mengawasi dan membimbing siswa selama pelaksanaan eksplorasi konsep materi yang akan dibahas.
		<i>Synthesizing of knowledge</i> 1) Pendidik mengarahkan siswa agar menginterpretasikan serta mengkolaborasikan data secara personal maupu komunal. 2) Dengan menggunakan asimilasi dan akomodasi berdasarkan

¹⁰ H. Neng Robiatul Adawiyah, F. S. Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia. *Face Threatening act of different ethnic speakers in communicative events of school context*, 104-115. 2019

⁴⁵ Kadek Cahya Dewi, S.T., M.Cs dkk. *Blended Learning (Konsep dan Implementasi pada Pendidikan Tinggi Vokasi)*. Bali: Swasta Nulus, 2019.

No	Variabel	Indikator Variabel
		temuan analisis, perdebatan, dan pembentukan kesimpulan, pendidik merekonstruksi pengetahuan. Tindak Lanjut 1) Guru mendukung siswa dalam mendeskripsikan kejadian dengan menggunakan konsep yang telah mereka kembangkan sendiri. 2) Pendidik mendeskripsikan berbagai macam penerapan agar dapat memberikan makna kepada data yang sudah didapat.
2.	Hasil Belajar Kognitif (Y)	Ranah Kognitif – C1 Pengetahuan – C2 Pemahaman – C3 Penerapan – C4 Analisis – C5 Sintesis – C6 Evaluasi

F. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional yang digunakan dalam penelitian "Implementasi Kurikulum Merdeka Menggunakan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2022/2023" adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh

Pengaruh merupakan suatu daya yang mampu menyebabkan perubahan baik pada sikap, perilaku, pendapat, maupun kondisi seseorang. Dengan kata lain mempengaruhi tersebut terdapat hubungan sebab akibat antara dua variabel yang terencana dan dilakukan dengan hati-hati dengan mengacu pada standar tertentu untuk mencapai tujuan.

2. Kurikulum Merdeka

Kurikulum Merdeka adalah kurikulum yang dirancang dan disahkan oleh Kemendikbudristek sejak pandemi Corona mulai merebak pada tahun 2022. Kurikulum ini merupakan versi sederhana yang dikembangkan dari Kurikulum 2013. Kurikulum Merdeka diharapkan dapat mempermudah proses belajar mengajar bagi peserta didik dan guru. Dengan memberikan kebebasan dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar, kurikulum ini memberikan kesempatan bagi peserta didik di mana pun untuk menemukan sumber belajar mereka sendiri.

3. Model Pembelajaran Blended Learning Tipe Flex Model

Model pembelajaran blended learning adalah sebuah metodologi yang memadukan pembelajaran berbasis media online dengan pembelajaran

tatap muka. Teknik ini memungkinkan integrasi dengan e-learning atau pembelajaran online. Dalam penelitian ini pendekatan blended learning digunakan untuk menumbuhkan kreativitas siswa selama proses pembelajaran dan memudahkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran.

4. Materi Bioteknologi

Bioteknologi merupakan integrasi antara ilmu biologi dengan teknologi. Bioteknologi adalah ilmu yang memanfaatkan mikroorganisme atau bagian dari lainnya agar dapat menghasilkan barang atau jasa baru untuk kesejahteraan makhluk hidup. Selain itu bioteknologi terus berkembang seiring dengan zaman seperti adanya rekayasa genetika yang menggabungkan antara sel inang dengan sel baru yang memiliki sifat atau gen yang dikehendaki oleh peneliti agar mendapatkan produk baru yang lebih unggul dengan kualitas yang lebih baik.

5. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah pencapaian akademik yang diperoleh peserta didik melalui penyelesaian tugas, ujian, kreativitas, dan keaktifan selama proses pembelajaran. Hasil belajar dapat berupa angka atau variabel, tergantung pada kebijakan masing-masing sekolah. Dalam penelitian ini, hasil belajar ulangan harian yang digunakan adalah nilai pre-test dan post-test yang berupa angka.

G. Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian merupakan pendapat awal yang dianggap benar oleh peneliti. Hal ini sering disebut sebagai asumsi dasar atau postulat. Agar penelitian dapat berjalan sesuai rencana, premis mendasar ini perlu dibangun secara tepat dan hati-hati. Fungsinya adalah sebagai acuan dalam menentukan masalah atau batasan penelitian, memperjelas variabel utama, dan merumuskan hipotesis. Asumsi merupakan keyakinan yang mendasari suatu aktivitas. Secara rinci, peneliti meyakini adanya regulasi yang mendasari peristiwa (seperti dalam pendidikan) dan berusaha menemukan regulasi tersebut melalui penelitian, sehingga dapat menjadi dasar untuk pengembangan potensi pengajar.¹¹

Peneliti berasumsi bahwa metode pembelajaran blended learning berpengaruh dengan hasil belajar siswa kelas X IPA berdasarkan kurikulum merdeka tahun ajaran 2024/2025.

H. Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian.²⁷ Hipotesis merupakan kebenaran sementara yang perlu diuji kebenarannya sehingga hipotesis berfungsi sebagai kemungkinan untuk menguji kebenaran suatu teori. Hal ini didasarkan pada norma-norma yang

¹¹ Rukminingsih, G. Adnan, M. Latief. *Metode Penelitian Pendidikan. Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas*. 29, 2020.

²⁷ Sugiono, Prof. Dr. Bandung : ALFABETA , 2019.

berkaitan dengan fenomena atau topik penelitian. Hipotesis penelitiannya adalah:

1. H_0 : tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa dengan model pembelajaran *blended learning* tipe flex model berbasis kurikulum merdeka pada materi bioteknologi di SMA Negeri 1 Tenggarang.
2. H_a : ada pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa dengan model pembelajaran *blended learning* tipe flex model berbasis kurikulum merdeka pada materi bioteknologi di SMA Negeri 1 Tenggarang.

I. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan berisi tentang deskripsi alur pembahasan skripsi yang dimulai dari pendahuluan hingga penutup. Dalam penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif yang berisi V bab penting dengan sistematika pembahasan sebagai berikut.

BAB I: Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, definisi operasional, asumsi penelitian, hipotesis, dan sistematika pembahasan.

BAB II: Bab ini berisi dua sub bab penting di dalamnya yaitu penelitian terdahulu yakni penelitian yang memuat fakta dan memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, yang kedua kajian teori berisi pembahasan yang dijadikan perspektif atau sudut pandang dalam melakukan penelitian.

BAB III : Bab ini memuat metode penelitian berupa pendekatan dan jenis penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data serta instrumen pengumpulan data, dan analisis data.

BAB IV : Bab ini berisi penyajian data dan analisis data meliputi gambaran objek penelitian, penyajian data, analisis dan pengujian hipotesis serta pembahasan.

BAB V : Bab terakhir ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian, serta saran-saran yang kemudian dilanjutkan dengan daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang mendukung penelitian.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Penelitian Terdahulu

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Lisanul Uswah Sadieda dkk (2022) yang berjudul “Implementasi Model *Blended Learning* Pada Pembelajaran Matematika Berbasis Kurikulum Merdeka”. Dengan skor rata-rata sebesar 56,25, hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang menerapkan model blended learning berbasis kurikulum mandiri termasuk dalam kategori cukup. Mengingat gaya belajar ini masih tergolong baru di SMAN 3 Sidoarjo, maka guru dan siswa perlu melakukan adaptasi agar pembelajaran dapat maksimal.¹²
- b. Penelitian oleh Setia Deliana Pasaribu (2022) yang berjudul “Penerapan Pembelajaran Blended Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X SMA 3 Palangka Raya” menunjukkan bahwa penerapan blended learning dengan Google Classroom dan WhatsApp meningkatkan keaktifan siswa di setiap pertemuan. Namun, nilai rata-rata hasil belajar siswa meningkat menjadi 54,17 dengan kriteria lumayan, dan hanya 22,22% siswa mencapai ketuntasan klasikal (nilai di atas 76). Sebanyak 36% siswa (13 dari 36) memiliki nilai kurang dari 60. Ketidaktuntasan ini

¹² Sadieda, L.U., Wahyudi, B., Kirana, R.D., Kamaliyyah, S., & Arsyavina, V. (2022). Implementasi Model Blended Learning Pada Pembelajaran Matematika Berbasis Kurikulum Merdeka di SMAN 3 Sidoarjo. JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika), 7(1), 55-72

disebabkan oleh kurangnya aktif bertanya dan berdiskusi, serta ketidakmampuan sebagian siswa dalam menentukan persamaan garis lurus yang lewat dua titik.¹³

- c. Penelitian oleh Septi Wulandari dkk (2022) yang berjudul “Efektifitas Blended Learning Berbasis Projek Pada Kurikulum Merdeka Belajar” menunjukkan bahwa blended learning 50% efektif digunakan saat luring karena mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan bersikap profil pelajar pancasila. Namun 50% tidak efektif digunakan saat daring karena ketidaktersediaan peralatan daring. Susahnya melakukan pengawasan terhadap siswa yang menyebabkan siswa tidak jujur.¹⁴
- d. Penelitian oleh Pipit Nurmita Sari (2023) yang berjudul “Pengaruh Metode Blended Learning Berbasis Edmodo Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Spermatophyta” menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa sebesar 7,48 dari 94. Hasil pre-test dan post-test mengindikasikan adanya perubahan karena penggunaan blended learning dengan aplikasi Edmodo terhadap hasil belajar siswa kelas X MIPA 4 di SMAN 3 Jember.¹⁵

¹³ Setia D. Pasaribu dkk (2022). “Penerapan Pembelajaran Blended Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X SMA”. Jurnal PRIMATIKA, Volume 11, Nomor 1

¹⁴ Septi Wulandari dkk. (2022). “EFEKTIVITAS BLENDED LEARNING BERBASIS PROYEK PADA KURIKULUM MERDEKA BELAJAR”. JURNAL TUNAS PENDIDIKAN e ISSN-2621-1629 Vol. 5. No. 1

¹⁵ Pipit Nurmita Sari (2023). “Pengaruh Metode Blended Learning Berbasis Edmodo Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Spermatophyta”. Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember. <http://digilib.uinkhas.ac.id/cgi/oai2>

- e. Penelitian oleh Heni Purwanti dkk (2023) yang berjudul “Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Blended Learning pada Pembelajaran Dasar-Dasar Kuliner” menunjukkan bahwa *blended learning* PJBL dan *role play* dapat memberikan suasana pembelajaran yang menyenangkan, santai tetapi siswa memberikan hasil belajar yang baik sebanyak 97,22% jumlah siswa atau 35 siswa mendapatkan nilai 80 keatas dan 2,78 % atau sebanyak 1 siswa mendapatkan nilai 70. Dengan nilai rata-rata kelas sebesar 86,39, nilai tertinggi 90 dan terendah 70 maka dapat dikatakan bahwa blended learning dengan model *role play* dapat diterapkan pada pembelajaran Dasar-Dasar Kuliner kelas X Kurikulum Merdeka.¹⁶

Tabel 2. 1
Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Lisanul Uswah dan kawan-kawan (2022) “Implementasi Model <i>Blended Learning</i> Pada Pembelajaran Matematika Berbasis Kurikulum Merdeka”.	a. Variabel bebas menggunakan model pembelajaran <i>blended learning</i> b. Variabel terikat menggunakan hasil belajar dan respon siswa	a. Penelitian Lisanul merupakan penelitian studi kasus dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif b. Penelitian Lisanul menggunakan pengumpulan data berupa dokumentasi, wawancara, observasi dan

¹⁶ Heni Purwanti dkk. (2023). “ Implementasi Kurikulum Merdeka dengan Blended Learning Pada Pembelajaran Dasar-Dasar Kuliner”. Yogyakarta. Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru Vol.3 No.3

No	Nama dan Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
			angket.
2.	Setia Deliana Pasaribu (2022) “Penerapan Pembelajaran <i>Blended Learning</i> Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X SMA 3 Palangka Raya”	a. Penelitian kuantitatif b. Variabel bebas menggunakan metode pembelajaran <i>Blended learning</i> c. Variabel terikat dengan hasil belajar siswa	a. Penelitian Setia menggunakan instrumen pengumpulan data dengan tes tertulis dan observasi. b. Penelitian Setia menggunakan jenis penelitian deskriptif.
3.	Septi Wulandari dan kawan-kawan (2022) “Efektifitas <i>Blended Learning</i> Berbasis Proyek Pada Kurikulum Merdeka Belajar”	a. Variabel bebas pembelajaran berbasis <i>blended learning</i> berbasis proyek b. Variabel terikat menggunakan efektifitas kegiatan belajar	a. Penelitian kualitatif b. Penelitian Septi menggunakan instrument pengumpulan data dengan wawancara dan studi pustaka. c. Basis penelitian menggunakan kurikulum 2013
4.	Pipit Nurmita Sari (2023) “Pengaruh Metode <i>Blended Learning</i> Berbasis Edmodo Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Spermatophyta”	a. Penelitian Kuantitatif b. Desain penelitian <i>praeksperimen design</i> c. Variabel bebas menggunakan metode pembelajaran <i>Blended learning</i> d. Variabel terikat	a. Penelitian Pipit menggunakan desain <i>one group pre-test post-test</i> sedangkan b. penelitian ini menggunakan desain <i>sampling probability</i>

No	Nama dan Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		menggunakan hasil belajar siswa Penelitian kuantitatif	
5.	Heni Purwanti dan Nani Nurwati (2023) “Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Blended Learning pada Pembelajaran Dasar-Dasar Kuliner”	a. Variable bebas menggunakan pembelajaran Blended Learning b. Variable terikat adalah hasil belajar dasar-dasar kuliner	a. Penelitian Heni dan Nani menggunakan instrumen pengumpulan data berupa observasi. b. Penelitian Heni dan Nani menggunakan jenis penelitian deskriptif

B. Kajian Teori

1. Pembelajaran Kurikulum Merdeka

Kurikulum ialah elaborasi dari visi, misi serta harapan suatu lembaga. Kurikulum diartikan pula sebagai sentral muatan-muatan nilai yang diatur oleh pusat yang akan dikonversi untuk membantu siswa mencapai tujuan pendidikan.

Kurikulum adalah rencana umum dari isi atau studi khusus yang harus ditawarkan sekolah kepada siswa dengan cara memenuhi syarat untuk kelulusan atau sertifikasi atau untuk masuk ke bidang profesional atau kejurusan.⁸

Kurikulum dalam UU Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 1 ayat 19 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa, “Kurikulum ialah segenap susunan rencana dan data pelajaran serta upaya yang

dimanfaatkan sebagai panduan pengelolaan kegiatan pembelajaran untuk sampai pada harapan pendidikan tertentu”.⁸

Kurikulum mempunyai enam fungsi vital dan strategis, yaitu;

- 1) Fungsi persiapan, bermakna bahwasanya kurikulum menjadi sebuah alat yang dapat mempersiapkan peserta didik agar dapat menempuh pendidikannya ke strata yang lebih tinggi dan lebih baik.
- 2) Fungsi pemilihan, bermakna sebenarnya kurikulum merupakan perangkat pendidikan yang mesti dapat menjadikan peserta didik memiliki kesempatan dalam memilih program-program sesuai dengan minat serta bakat yang dimilikinya.
- 3) Fungsi diferensiasi, bermakna bahwa kurikulum harus dapat memiliki dan memberikan layanan terhadap berbagai perbedaan yang ada pada tiap individu peserta didik.
- 4) Fungsi penyesuaian, memiliki arti sesungguhnya kurikulum hendaklah mampu membimbing siswa supaya mempunyai adab *well adjusted*. Dapat beradaptasi dengan lingkungannya.
- 5) Fungsi pengintegrasian, mempunyai arti sesungguhnya kurikulum hendaklah bisa menciptakan personalitas yang terpadu dan integral.
- 6) Fungsi diagnostik, bermakna bahwa kurikulum harus dapat membimbing serta menolong siswa supaya bisa memahami serta menyerap potensi yang dimilikinya. Anak didik diharapkan mampu memiliki ide-ide agar bisa meningkatkan sendiri berbagai potensi yang ada sehingga dapat membenahi kesenjangan-kesenjangan yang ada.

Kurikulum Merdeka ialah kurikulum pendidikan intrakurikuler yang bermacam-macam, konten hendaknya lebih kompleks dan maksimal hingga anak didik memiliki kesempatan yang layak untuk mendalami agar peserta didik mampu mempunyai kebebasan dalam memilih bermacam fitur belajar hingga proses belajar bisa menyesuaikan dengan kepentingan belajar serta atensi anak didik.

Ketetapan merdeka belajar dilakukan agar mempercepat tercapainya cita-cita pendidikan nasional, ialah meluaskan mutu sumber daya manusia yang memiliki eminensi kapabilitas saing dengan berbagai negara lain. Mutu sumber daya manusia yang luhur serta berkapabilitas saing diciptakan untuk anak didik yang berkarakter adiluhung serta mempunyai daya pikir tingkat besar, spesialnya dalam literasi dan numerasi.⁸

Ada tiga pertimbangan utama yang menjadi pertimbangan dalam keputusan menggunakan pembelajaran otonom. Pertama, sudah adanya peraturan perundang-undangan yang bersifat normatif dan restriktif terkait pendidikan, seperti terkait Ujian Nasional, RPP, penggunaan dana BOS, dan lain-lain. Tujuan pendidikan nasional belum tercapai dengan adanya pembatasan ini.

Kedua, ketidakefisienan dalam mencapai tujuan pendidikan nasional terlihat dari hasil belajar siswa dalam tes internasional, yang menunjukkan lemahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi, terutama dalam literasi dan numerasi. Ketiga, kebijakan merdeka belajar yang fleksibel diharapkan dapat mengatasi berbagai kondisi, tantangan, dan

masalah pendidikan yang berbeda di setiap sekolah dengan menggunakan berbagai strategi penyelesaian.¹⁷

Strategi merdeka belajar yang dirancang oleh Nadiem Makarim meliputi beberapa poin penting. Pertama, kebijakan merdeka belajar diharapkan mengatasi kesulitan yang dihadapi guru dalam pelaksanaan pembelajaran. Kedua, beban kerja guru dikurangi dengan memberikan kebebasan dalam mengevaluasi siswa menggunakan berbagai alat evaluasi, mengurangi tata usaha yang memberatkan, serta menghindari tekanan dan politisasi.

Ketiga, memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai kendala yang dihadapi guru dalam proses pembelajaran, mulai dari masalah siswa baru, persiapan mengajar, kegiatan belajar mengajar, hingga evaluasi seperti USBN-UN. Keempat, guru sebagai ujung tombak dalam mencetak masa depan bangsa diharapkan dapat menciptakan suasana pendidikan yang lebih menyenangkan di dalam kelas.¹⁸

Ciri khas utama dari kurikulum merdeka yang mendukung perbaikan sistem pembelajaran meliputi:

- a) Berdasarkan profil mahasiswa Pancasila, pembelajaran berbasis proyek bertujuan untuk membangun karakter dan soft skill.

⁸ Imas Kurniasih, S.Pd. *A-Z Implementasi Kurikulum Merdeka*. Yogyakarta: KATA PENA, 2023.

¹⁷ T. Khoirurrijal, Fadriati, Sofia, Anisa Dwi Makrufi, Sunaryo Gandi, Abdul Muin, S. Ali Fakhrudin, Hamdani. *Pengembangan Kurikulum Merdeka*. Malang: 115, 2022.

¹⁸ Ningrum, A. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar (Metode Belajar)." *Prisiding Pendidikan Dasar 1* (2022): 166-177.

- b) Metode ini berkonsentrasi pada konten yang paling penting dan memberikan waktu yang cukup untuk pengajaran mendalam tentang keterampilan dasar seperti membaca dan berhitung.
- c) Memberikan guru kebebasan untuk memberikan pengajaran individual berdasarkan keterampilan siswa dan memodifikasinya agar sesuai dengan konteks dan kurikulum lokal.

Hakikat dari Kurikulum Merdeka adalah memberikan kebebasan kepada siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuan masing-masing. Terobosan dari Kemendikbud-Ristek ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas manusia melalui kebijakan yang memperkuat peran seluruh pihak dalam pendidikan, sebagai penerapan dari konsep merdeka belajar. Kemerdekaan belajar atau pendidikan yang berpusat pada siswa tidak hanya memberikan kebebasan dan kepuasan kepada siswa, tetapi juga fokus pada peningkatan kompetensi, seperti:

- a) Pembelajaran yang berpusat pada siswa memberi kesempatan kepada siswa untuk menjadi "agen" dalam proses belajarnya, bukan hanya sebagai "konsumen" informasi.
- b) Memungkinkan siswa untuk mengarahkan pembelajaran mereka sendiri.
- c) Pembelajaran yang relevan dan kontekstual, serta kurikulum yang fleksibel dengan muatan yang tidak padat, juga merupakan aspek penting.

Dengan kata lain, kurikulum merdeka adalah model kurikulum dengan pembelajaran yang:

- a) Memerdekakan siswa,
- b) Sesuai kodrat anak, dan
- c) Sesuai kodrat zaman.

Merdeka Belajar bertujuan untuk berbicara dengan pengelola sekolah dan pemerintah daerah. Dalam strategi ini, konsep kebijakan Merdeka Belajar yang diusung pemerintah pusat menjadi landasan untuk memperoleh kewenangan mengawasi dan menata ulang pemerintah daerah dan lembaga pendidikan. Hal ini bertujuan untuk memenuhi tujuan pendidikan nasional dengan merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi program pendidikan di sekolah.

Dari segi teknis, siswa dapat memperoleh manfaat dari program Merdeka Belajar karena memberikan kemandirian dalam proses belajar dan kebebasan lingkungan untuk memilih jalur pembelajaran sendiri.

Pembelajaran kurikulum merdeka hendaknya dilaksanakan berdasarkan kebutuhan dan karakteristik peserta didik serta capaian pembelajaran pada umumnya. Oleh karena itu, prinsip-prinsip dan prosedur pembelajaran kurikulum merdeka sudah seharusnya dijadikan sebagai salah satu acuan dan dipahami oleh guru, fasilitator, kepala sekolah, pengawas sekolah dan tenaga kependidikan lain disekolah. Pembelajaran dalam implementasi kurikulum merdeka perlu mempertimbangkan hal-hal berikut:

- a) Mengintegrasikan kurikulum merdeka dalam setiap pembelajaran dan kehidupan masyarakat di sekitar lingkungan sekolah.
- b) Mengidentifikasi kurikulum merdeka sesuai dengan kebutuhan dan masalah yang dirasakan peserta didik.
- c) Mengembangkan indikator setiap kurikulum merdeka agar relevan dengan perkembangan dan kebutuhan peserta didik.¹⁹

Prinsip pembelajaran dalam kurikulum merdeka mencakup tiga tipe kegiatan sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran intrakurikuler yang dilakukan secara terdiferensiasi sehingga peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi. Hal ini juga memberikan keleluasaan bagi guru untuk memilih perangkat ajar yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didiknya.
- 2) Pembelajaran kokurikuler berupa proyek penguatan profil pelajar Pancasila, berprinsip pembelajaran interdisipliner yang berorientasi pada pengembangan karakter dan kompetensi umum.
- 3) Pembelajaran ekstrakurikuler dilaksanakan sesuai dengan minat dan sumber daya satuan pendidik.

Pelaksanaan pembelajaran dalam kurikulum merdeka merupakan siklus yang melalui tiga tahapan berikut:

- 1) Asesmen diagnostic

¹⁹ Mulyasa. Jakarta Timur: Sinar Grafika Offset, 2023.

Guru melakukan asesmen awal untuk mengenali potensi, karakteristik, kebutuhan, tahap perkembangan, dan tahap pencapaian pembelajaran murid. Asesmen umumnya dilaksanakan pada awal tahun pembelajaran, sehingga hasilnya dapat digunakan untuk melakukan perencanaan lebih lanjut terkait metode pembelajaran yang sebaiknya digunakan.

2) Perencanaan

Guru menyusun proses pembelajaran sesuai dengan hasil asesmen diagnostic serta melakukan pengelompokan murid berdasarkan tingkat kemampuan.

3) Pembelajaran

Selama proses pembelajaran, guru mengadakan asesmen formatif secara berkala, untuk mengetahui progress pembelajaran murid dan melakukan penyesuaian metode pembelajaran, jika diperlukan. Pada akhir pembelajaran, guru juga bisa melakukan asesmen sumatif sebagai proses evaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran.²⁰

2. Model dan Metode Pembelajaran

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran dikelas. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan

²⁰ Simbolon, Sherly. November 2022. <https://merdekabelajar.dairikab.go.id/> (diakses Oktober 19, 2024).

⁴⁶ Dr. Yubrti. “Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar”. Bumi Aksara, 2014. ⁴⁷ Dr. Martiman S, dkk. “Model-Model Pembelajaran”. Anggota IKAPI, 2023.

digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pembelajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas. Sedangkan metode pembelajaran adalah suatu cara yang digunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Metode digunakan untuk menentukan variasi pembelajaran sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.⁴⁶

Joyce dan Weil berpendapat bahwa model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang bahkan dapat digunakan untuk membentuk kurikulum, merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau lingkungan belajar lainnya. Model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang membedakan dengan strategi, metode atau prosedur:

- 1) Model pembelajaran merupakan teoretik logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya.
- 2) Berupa landasan pemikiran mengenai apa dan bagaimana peserta didik akan belajar (memiliki tujuan belajar dan pembelajaran yang ingin dicapai).
- 3) Tingkah laku pembelajaran yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil dan lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai.⁴⁷

Metode diartikan sbagai cara atau prosedur yang dipakai untuk mencapai tujuan tertentu. Metode pembelajaran adalah cara-cara menyajikan materi pelajaran yang dilakukan oleh pendidik agar terjadi

proses belajar pada diri peserta didik dalam upaya untuk mencapai tujuan. Penggunaan metode pembelajaran tersebut turut menentukan keberhasilan suatu proses pembelajaran. Faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan metode pembelajaran yang akan digunakan adalah:

- 1) Tujuan yang hendak dicapai
- 2) Materi pelajaran
- 3) Peserta didik
- 4) Situasi
- 5) Fasilitas
- 6) Guru⁴⁷

Perbedaan antara model Pembelajaran dan metode pembelajaran

Secara umum, perbedaan antara model dan metode pembelajaran terdapat beberapa aspek, yaitu:

- 1) Lingkup: model pembelajaran memiliki cakupan luas dan mencakup pendekatan, strategi, metode, dan media pembelajaran. Sementara metode hanya bagian dari pelaksanaan strategi dalam model.
- 2) Fungsi : model digunakan sebagai panduan menyeluruh dalam merancang dan melaksanakan proses belajar, sedangkan metode lebih fokus pada bagaimana penyampaian materi dilakukan.
- 3) Sifat: model bersifat teoritis dan konseptual, sedangkan metode bersifat teknis dan praktis.⁴⁷

3. Model Pembelajaran Blended Learning

Model pembelajaran Blended Learning adalah metode yang menggabungkan pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran daring menggunakan perangkat elektronik seperti komputer atau smartphone, baik secara online maupun offline, untuk menciptakan pendekatan pembelajaran yang terintegrasi.

Blended learning mengintegrasikan tatap muka dan e-learning dengan enam unsur utama: (a) tatap muka, (b) belajar mandiri, (c) aplikasi, (d) bimbingan, (e) kerjasama, dan (f) evaluasi.²¹

Secara umum, terdapat enam model dalam Blended Learning:

1) *face-to-face Driver Model*

melibatkan siswa tidak hanya sekedar tatap muka di ruang kelas atau laboratorium, melainkan melibatkan siswa dalam kegiatan diluar kelas dengan mengintegrasikan teknologi dalam kegiatan di luar kelas.

2) *Rotation Model*

Menggabungkan pembelajaran online dan tatap muka di ruang kelas dengan pengawasan pendidik.

3) *Flex Model*

Peserta didik membentuk kelompok diskusi dengan dukungan media internet untuk penyampaian materi.

4) *Online Lab Model*

²¹ Idris, H. "Pembelajaran Model Blended Learning ." Jurnal Ilmiah Iqra', 2018: 61-73.

⁴⁷ Dr. M. Sobry Sutikno. "Metode dan Model-Model Pembelajaran". Lombok; Holistica Lombok, 2019

Pembelajaran dilakukan di laboratorium komputer dengan materi softcopy yang disampaikan secara online dan dibantu oleh pengawas.

5) *Self-Blend Model*

Peserta didik mengikuti kursus online sebagai tambahan untuk kelas tradisional, yang bisa dilakukan di dalam atau di luar kelas.

6) *Online Driver Model*

Pembelajaran sepenuhnya dilakukan secara online dengan materi yang tersedia di internet, memungkinkan peserta didik untuk belajar mandiri di luar kelas, dengan tatap muka yang dilakukan sesuai waktu yang disepakati.

Blended Learning *Flex Model*

Blended learning flex model merupakan model pembelajaran yang memadukan antara jaringan internet dengan guru dan murid secara *face to face* melalui jaringan internet dengan harapan tujuan kegiatan pembelajaran tetap tercapai tanpa terbatas tempat dan waktu. Model blended learning flex dalam penggunaannya mempunyai langkah-langkah khusus sesuai dengan karakteristik model tersebut yang disebut sintak.²²

Sintak model blended learning flex dapat dilihat pada tabel berikut:

²² Ariani, Rezky Ayu. *Pengaruh Penerapan Blended Learning Flex Model Terhadap Hasil Belajar Menulis Teks Prosedur Siswa Kelas IV UPT SPF SDN MAMAJANG 1 KOTA MAKASSAR*. Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar: digilab unismuh, 2024.

⁴⁵ Kadek Cahya Dewi, S.T., M.Cs dkk. *Blended Learning (Konsep dan Implementasi pada Pendidikan Tinggi Vokasi)*. Bali: Swasta Nulus, 2019.

Tabel 2. 2
Sintaks Pembelajaran Flex Model⁴⁵

Fase	Peran Guru
Fase 1 <i>Sekking of information</i> Pencarian informasi materi dari berbagai sumber informasi yang tersedia di TIK (online), buku, maupun penyampaian/ pendemonstrasian fenomena melalui <i>face to face</i> di kelas.	Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran untuk menginisiasi kesiapan belajar siswa sekaligus mempersiapkan siswa dalam proses eksplorasi konsep sains yang relevan melalui kegiatan pembelajaran tatap muka di kelas maupun pembelajaran dengan suplemen online. Kegiatan dilakukan secara individu maupun kelompok.
Fase 2 <i>Acquisition of information</i> Menginterpretasikan dan mengelaborasi informasi secara personal maupun komunal	Guru memfasilitasi, membantu, dan mengawasi siswa dalam proses informasi yang diperoleh tetap relevan dengan topik yang sedang dibahas, serta diyakini validasi/reliabilitas dan akuntabilitas akademiknya. Guru membimbing ide atau gagasan yang telah ada dalam pikiran siswa dengan hasil interpretasi informasi/ pengetahuan dari berbagai sumber yang tersedia. Guru mendorong dan memfasilitasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil interpretasi dan elaborasi ide-ide secara tatap muka maupun online secara kelompok maupun mandiri.. Guru men-scaffolding siswa dalam mengerjakan soal-soal baik secara personal maupun dalam kelompok. Guru menugaskan siswa untuk mengelaborasi penguasaan konsep materi melalui pemberian soal-soal yang bersifat terbuka dan kaya (<i>open rich problem</i>).
Fase 3 <i>Synthesizing knowledge</i> Merekonstruksi	Guru menjustifikasi hasil eksplorasi dan akuisasi konsep sains secara akademik, dan bersama-sama siswa menyimpulkan konsep materi yang dibelajarkan. Guru membantu siswa mensintesis pengetahuan dalam struktur kognitifnya. Guru mendampingi siswa dalam

Fase	Peran Guru
pengetahuan melalui proses asimilasi dan akomodasi bertolak dari hasil analisis, diskusi dan perumusan kesimpulan dari informasi yang diperoleh	mengkonstruksi/merekonstruksi konsep materi melalui proses akomodasi dan asimilasi bertolak dari hasil analisis, diskusi dan perumusan kesimpulan terhadap informasi yang dibelajarkan.

Karakteristik *blended learning*

Pembelajaran terjadi melalui interaksi langsung antara pengajar dan pelajar. Dengan penemuan media audio visual, sumber belajar kini mencakup pengajar, media visual, dan media cetak. Blended learning saat ini banyak diterapkan dengan menggabungkan berbagai media pembelajaran dan menyesuaikan dengan waktu yang dibutuhkan. Blended learning adalah metode yang dirancang untuk mengikuti perkembangan zaman, mengintegrasikan pembelajaran tatap muka dengan kemajuan teknologi sehingga peserta didik dapat belajar dari berbagai jenis media. Dalam blended learning, terdapat enam unsur utama, yaitu: (1) tatap muka, (2) belajar mandiri, (3) aplikasi, (4) tutorial, (5) kerjasama, dan (6) evaluasi.²³

1) Tatap Muka

²³ Chinsya, R. "Kajian Konseptual Model Pembelajaran Blended Learning Berbasis Web untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Motivasi Belajar." *Jurnal Pendidikan Edutama*, 2017: 51-64.

Pembelajaran tatap muka telah ada sejak lama dengan metode dan media yang sederhana, namun saat ini telah berkembang dengan adanya teknologi.

2) Belajar Mandiri

Dalam blended learning, peserta didik tidak hanya mengakses materi dari guru tetapi juga dari sumber gratis yang tersedia di perpustakaan global.

3) Aplikasi

Berbagai model pembelajaran berbasis blended learning menggunakan aplikasi sebagai media, termasuk dalam pembelajaran berbasis masalah.



4) Tutorial

Pengajar berperan sebagai tutor yang memberikan bimbingan di kelas. Meskipun teknologi dapat membantu, keterlibatan pengajar tetap penting dalam memberikan umpan balik dan dukungan.

5) Kerjasama

Pembelajaran blended learning menekankan pentingnya kolaborasi. Peserta didik diajarkan tidak hanya untuk belajar mandiri tetapi juga untuk bekerja sama dalam memecahkan masalah, membangun kerjasama tim, dan saling menghormati pendapat.

6) Evaluasi

Evaluasi dilakukan setelah peserta didik menyelesaikan pembelajaran, melibatkan penilaian terhadap kinerja siswa dalam bentuk portofolio. Evaluasi juga mencakup penilaian diri dan penilaian oleh teman sebaya, bukan hanya otoritas pengajar..

Dalam merancang blended learning, guru dan dosen perlu memahami beberapa komponen agar rancangan pembelajaran dapat berjalan dengan baik dan memberikan hasil yang positif. Komponen-komponen tersebut meliputi: 1) perencanaan pembelajaran, 2) perancangan dan pembuatan materi, 3) penyampaian pembelajaran, dan 4) evaluasi pembelajaran.

1) Perencanaan Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran yang memanfaatkan internet atau ponsel sebagai media dalam blended learning bertujuan untuk

memberdayakan media digital. Dalam merancang blended learning, rencana harus mencakup perkiraan dan gambaran umum kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan internet atau aplikasi di ponsel dan komputer. Perencanaan ini mencakup tujuh komponen: a) tujuan pembelajaran, b) karakteristik materi, c) proses pembelajaran, d) fasilitas dan media, e) karakteristik siswa, f) waktu yang digunakan, dan g) evaluasi pembelajaran.

2) Menetapkan Indikator Belajar dan Pembuatan Bahan Ajar

Materi ajar adalah parameter kunci dalam keberhasilan blended learning. Sistem ini harus menyediakan: a) materi teacher-centered yang jelas dan terdefinisi, b) materi learner-centered yang mengembangkan kreativitas dan kemandirian, c) contoh kerja untuk mempermudah pemahaman, dan d) materi tambahan dalam bentuk game edukatif untuk latihan dan pembuatan pertanyaan.

3) Strategi Penyampaian Pembelajaran

Dalam blended learning, online learning menggunakan internet untuk menyampaikan solusi yang meningkatkan pengetahuan dan keterampilan. Guru harus berfokus pada dua filosofi: teacher-centered dan student-centered. Strategi penyampaian harus mencakup pengorganisasian bahan ajar, metode penyampaian, dan pengelolaan pembelajaran. Faktor-faktor penting meliputi tujuan belajar, hambatan belajar, dan karakteristik siswa untuk efektivitas dan daya tarik pembelajaran. Interaksi antara siswa dan media,

serta struktur pembelajaran (kelompok besar, kelompok kecil, individu) juga perlu diperhatikan.

4) Evaluasi Pelaksanaan Pembelajaran

Evaluasi blended learning mencakup penilaian pengetahuan, keterampilan, lingkungan belajar, dan dampaknya. Evaluasi ini menganalisis kualitas proses pembelajaran berbasis media online.²⁴

Penerapan blended learning menggunakan internet dan alat elektronik sebagai media pembelajaran menawarkan berbagai pilihan. Menurut Peraturan Evaluasi Penilaian, terdapat beberapa jenis media yang dapat digunakan, antara lain:²⁵

a) Media audio, adalah segala media dengar untuk pembelajaran yang dikemas sedemikian rupa dalam berbagai format media penyimpanan seperti cassette audia, CD-ROM, MP3 dan media penyimpanan lain.

b) Media Audio: Media ini mencakup berbagai format penyimpanan suara untuk pembelajaran, seperti kaset audio, CD-ROM, MP3, dan media penyimpanan lainnya.

c) Media Video: Media pandang-dengar (audio-visual) yang dikemas dalam format seperti video kaset, VCD, DVD, atau format lain yang dapat disiarkan melalui satelit atau diakses

²⁴ Masitoh, S. "Blended Learning Berwawasan Literasi Digital Suatu Upaya Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dan Membangun Generasi Emas 2045." *Proccedings of The ICECRS*, 2018: 13-34.

²⁵ Chaeruman, U. "Instrumen Evaluasi Media Pembelajaran." *Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, 2015: 0-15.

melalui internet (streaming) dalam berbagai jenis file seperti FLV dan MP3.

- d) Multimedia: Media pembelajaran ini menggabungkan berbagai format seperti teks, grafis, audio, video, animasi, dan simulasi dalam satu kesatuan yang terintegrasi, menggunakan fasilitas hyperlink, hypermedia, dan hypertext. Multimedia ini dapat disimpan dalam format komputer (seperti floppy disk, flashdisk, CD-ROM) atau didistribusikan secara online melalui internet.

4. Implementasi Kurikulum Merdeka Menggunakan Model Blended

Learning

Kurikulum merdeka adalah kurikulum dengan pembelajaran yang beragam dan berfokus pada konten-konten yang esensial agar peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi.

Blended learning merupakan mendukung prinsip kurikulum merdeka yang fokus pada pembelajaran berbasis *proyek (project – based learning)* dan diferensiasi. Dengan memanfaatkan teknologi, blended learning memberikan ruang bagi siswa untuk belajar mandiri sekaligus berkolaborasi dalam kelompok proyek. Beberapa komponen penting dari blended learning dalam kurikulum merdeka meliputi:

- a) Pembelajaran berbasis proyek (PjBL), siswa terlibat dalam proyek yang relevan dengan kehidupan nyata untuk mengembangkan keterampilan berfikir kritis dan kreatif.
- b) Role play, siswa dapat menanamkan peran tertentu, seperti simulasi bisnis atau kegiatan lainnya, untuk memperkuat pemahaman mereka terhadap materi pelajaran.
- c) Fleksibilitas waktu dan tempat, pembelajaran yang berani memungkinkan siswa untuk mengakses materi kapan saja, sementara sesi tatap muka digunakan untuk diskusi mendalam dan praktik langsung.²⁶

Dengan blended learning siswa memiliki kesempatan untuk meningkatkan kemandirian belajar dengan mengatur waktu belajarnya sendiri. Kurikulum dengan basis proyek juga dapat didukung dengan adanya metode blended learning yang mendukung pengembangan karakter profil pelajar pancasila seperti gotong royong, bernalar kritis dan kreatif.²⁷

Bentuk-bentuk implementasi blended learning diantaranya:

- a. Diskusi online melalui *Google Classroom*, *Zoom*, *Google Meet*, *WhatsApp*, dan lain sebagainya.
- b. Blended learning berbasis masalah (PBL), guru memberikan problem untuk dipecahkan siswa via online, dan dibahas secara tatap muka.

²⁶ Heni Purwanti, Nani Nurwati. "Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Blended Learning pada Pembelajaran Dasar-dasar Kuliner." *ideguru*, 2023: Vol.8, No.3.

²⁷ Umi Nahdhiah, Oktaviani adhi Suciptaningsih. "Optimization of Kurikulum Merdeka Through differentiated learning: Effectiveness and implementation strategy." *Inovasi Kurikulum*, 2024: Vol.21, No.1 (2024) 349-60.

Blended learning yang memungkinkan di implementasikan dalam pembelajaran kurikulum merdeka ialah model pembelajaran yang dapat memberikan kemudahan serta mampu mengikuti arus pembelajaran yang berkembang saat ini.²⁸

Blended learning merupakan pendekatan yang relevan dalam implementasi kurikulum merdeka karena mendukung keinginan, kemandirian belajar, dan pengembangan karakter siswa. Perlunya dukungan serta kolaborasi antar sekolah dengan orang tua dalam upaya keberhasilan belajar.

5. Hasil Belajar

Perubahan signifikan dalam pola pikir dan perilaku seseorang, seperti beralih dari ketidaktahuan menjadi pengetahuan, disebut sebagai hasil pembelajaran. Penilaian hasil pembelajaran mempertimbangkan pengetahuan teoritis dan penerapan praktisnya.

Hasil belajar yang meliputi ranah kognitif, emosional, dan psikomotorik merupakan cerminan perkembangan mental baik pada saat maupun setelah proses pembelajaran. Pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan penilaian semuanya berkaitan dengan komponen kognitif. Lima tingkat kemampuan membentuk unsur afektif, yang terkait dengan sikap dan nilai: menerima, merespons, menilai, mengatur, dan mengkarakterisasi dengan nilai atau kompleks nilai.

²⁸ Victor Imaduddin Ahmad, Hepi Ikmal, Lusi Mumtahana, Eka Fatmala. *Blended Learning: Solusi Pembelajaran Di Era Pandemi*. Lamongan: Nawa Litera Publishing, 2021.

Aspek psikomotorik berfokus pada keterampilan dan kemampuan bertindak.²⁹

Menurut Permendikbudristek No 21 Tahun 2020 tentang Standar Penilaian Pendidikan, penilaian hasil belajar harus adil, objektif, dan edukatif. Penilaian adil berarti tidak terpengaruh oleh latar belakang, identitas, atau kebutuhan khusus peserta didik. Penilaian objektif didasarkan pada fakta mengenai pencapaian atau hasil belajar, sementara penilaian edukatif memberikan umpan balik untuk meningkatkan proses pembelajaran dan hasil belajar bagi pendidik, peserta didik, dan orang tua.³⁰

Pada pasal 3 ayat 1-2 dijelaskan Prosedur penilaian peserta didik sebagai berikut:

- a) formulasi tujuan penilaian;
- b) pemilihan dan/atau pengembangan instrumen penilaian;
- c) pelaksanaan penilaian;
- d) pengolahan hasil penilaian; dan
- e) pelaporan hasil penilaian.

Prosedur penilaian hasil belajar sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disesuaikan dengan karakteristik jalur, jenjang, dan jenis satuan pendidikan.²³

²⁹ Audie, N. "Peran Media Pembelajaran Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik." Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP (Vol. 2, No.1, pp. 586-595)., 2019: 589-590.

³⁰ Heryanti, a. "Standar Penilaian Pendidikan Permendikbutristek No 21 tahun 2022." GuruSumedang.com, 2022.

6. Pengaruh Blended Learning Tipe *Flex Model* Terhadap Hasil Belajar

Blended learning merupakan sebuah metode pembelajaran dengan cara menggabungkan beberapa metode serta strategi pembelajaran guna tercapainya tujuan dan proses dalam pembelajaran. Blended learning dapat menjadi solusi dalam masalah pembelajaran yang dilakukan secara sinkronus maupun asinkronus agar memberikan pengalaman belajar yang kondusif dan nyaman bagi peserta didik.³¹

Pembelajaran blended learning juga mengharuskan siswa untuk membahas mata pelajaran individu sebelum pelajaran, tetapi ini dibahas bersama dalam pembelajaran. Tersedianya tugas virtual menuntut mahasiswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan ilmiah seperti menjelaskan, memprediksi, membuat hipotesis, merumuskan penelitian. Siswa dapat meningkatkan keterampilannya dalam proses ilmiah dengan berbagai alat yang mendukung pembelajaran ilmiah dan diskusi antara guru dan siswa.²⁴

Media pembelajaran blended learning dapat menjembatani abstraksi siswa dengan menghadirkan objek-objek alternatif yang lebih

²³ Audie, N. "Peran Media Pembelajaran Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik." Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP (Vol. 2, No.1, pp. 586-595)., 2019: 589-590.

²⁴ Heryanti, a. "Standar Penilaian Pendidikan Permendikbutristek No 21 tahun 2022." GuruSumedang.com, 2022.

³¹ Putri Novel Wahyu Dannisih, , Sella Jamatul Kirana, Vina Oktapia Putri, Rahmadhani Fitri. "Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi." SEMNAS BIO, 2022: ISSN : 2809- B447.

⁵ E. Surahman, H. Surjono. "Pengembangan Adaptive Mobile Learning Pada Mata Pelajaran Biologi SMA Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning ." Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan , 2017: 26.

konkrit, sehingga media dan alat bantu yang dikembangkan dipandang penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Model pembelajarannya juga memiliki keunggulan untuk melakukan proses pembelajaran kapan pun dan dimana pun melalui internet. Siswa diberi kesempatan untuk mempelajari materi secara mandiri menggunakan materi yang disimpan secara online. Belajar fleksibel, meningkatkan minat siswa dalam belajar. Guru dapat dengan mudah menambahkan mata pelajaran melalui internet. Hasil belajar lebih optimal, dan siswa lebih mandiri.²⁴

Blended learning merupakan metode pembelajaran dengan menggabungkan metode dengan strategi pembelajaran. Pembelajaran dicapai melalui perkembangan teknologi saat ini yang memungkinkan siswa untuk menggunakan lebih banyak sumber belajar dan belajar dari jarak jauh melalui blended learning, serta dapat meningkatkan pola pikir kritis, mampu memecahkan masalah, berkomunikasi, dan berkolaborasi siswa. Hasil belajar yang didapat tidak hanya berfokus pada ranah kognitif saja melainkan juga meningkatkan hasil belajar ranah afektif yang berkaitan dengan sikap, nilai, minat serta emosi siswa.⁵

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pada Penelitian ini digunakan metode kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/ statistik, dengan tujuan menguji hipotesis yang telah ditetapkan.²⁷

Penelitian ini menggunakan statistik non parametrik karena fleksibilitasnya terhadap distribusi data yang tidak normal, skala yang digunakan adalah skala nominal serta data yang tidak homogen. Penelitian ini menggunakan *Eksperimen Design* yang digunakan adalah *Quasi Eksperimental Design* yang menguji variabel bebas dengan variabel terikat yang dilakukan terhadap sampel kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Bentuk desain yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design*.²⁷ Pada rancangan penelitian ini terdapat dua kelompok, kelompok pertama mendapat perlakuan (X1) dan kelompok yang lain tidak diberi perlakuan (X2). Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol.³⁶ Adapun rancangan pola desain penelitian ini pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1
Desain Penelitian Nonequivalent Control Group Design

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
KE	O ₁	X ₁	O ₂
KK	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan:

KE : Kelas Eksperimen

KK : Kelas Kontrol

O₁ :Nilai pretest (sebelum menggunakan metode blended learning)

O₂ : Nilai posttest (setelah menggunakan metode blended learning)

X₁ : Pembelajaran dengan *Blended Learning flex model*

X₂ : Pembelajaran tanpa *Blended Learning*

Kelas eksperimen (XC) diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran blended learning tipe flex model sedangkan kelas kontrol (XB) diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran ceramah dimana guru sebagai *center* sedangkan siswa hanya mendengarkan serta menyimak materi tanpa menganalisis secara langsung materi yang ingin dipelajari.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Dalam konteks penelitian, populasi adalah keseluruhan elemen yang akan dijadikan wilayah generalisasi. Elemen populasi adalah keseluruhan subjek yang akan diukur, yang merupakan unit yang diteliti,³² Populasi

³² Sugiono, Prof. Dr. Bandung : ALFABETA , 2019.

dalam penelitian ini menggunakan seluruh kelas X SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025. Jumlah kelas X SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025 ada X A dan X D kelas Unggulan sedangkan kelas X B, C, E sampai X H Reguler dengan jumlah total 283, sebagai keterangan data rincian sebagaimana terdapat pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3. 2
Jumlah Populasi Kelas X Tahun Ajaran 2024/2025

No	Kelas	Total
1.	X A Unggulan	35
2.	X B Reguler	35
3.	X C Reguler	36
4.	X D Unggulan	35
5.	X E Reguler	35
6.	X F Reguler	35
7.	X G Reguler	36
8.	X H Reguler	36
Jumlah		283

Sumber: Dokumentasi 2025

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan teknik sampling jenis *Nonprobability sampling*. *Nonprobability sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang tidak memberikan peluang/ kesempatan

sama bagi setiap unsur anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Penelitian ini menggunakan teknik *nonprobability sampling* jenis *purposive sampling* yang sesuai digunakan dalam penelitian kuantitatif.²⁷ Ciri utama teknik ini adalah penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu.³³ Pertimbangan yang dilakukan dalam pengambilan sampel ini berdasarkan hasil dokumentasi nilai ujian harian pada materi sebelumnya. Dalam pengambilan sampel peneliti dapat mengambil secara objektif karena setiap unit dalam populasi mempunyai kesempatan sama untuk dipilih menjadi anggota sampel.

Berdasarkan hal tersebut yang diatas dari 8 kelas X yang diambil sampel penelitian memiliki nilai ujian harian dari materi sebelumnya, dengan kalkulasi hasil rata-rata kelas dengan pengambilan nilai tidak terpaut terlalu jauh dan hampir sama. Kedua kelas yang terpilih sebagai sampel adalah kelas X B dan kelas X C karena memiliki nilai hasil rata-rata yang hampir sama, selanjutnya akan dipilih menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen yaitu kelas X C dan kelas X B sebagai kelas kontrol. Adapun nilai siswa yang dijadikan sebagai sampel merupakan rata-rata nilai ulangan harian materi perubahan lingkungan dapat dilihat pada nilai rincian rata-rata sebagai berikut pada tabel 3.3:

³³ Putri Novel Wahyu Dannisih, , Sella Jamatul Kirana, Vina Oktapia Putri, Rahmadhani Fitri. "Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi." SEMNAS BIO, 2022: ISSN : 2809- B447.

³³ H. Ahyar, U. Maret, H. Andriani et al. *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. 2020.

³⁶ Uno, Hamzah B., *Teori Motivasi dan Pengukurannya*, Jakarta: Bumi Aksara, 2016

Tabel 3 3
Kelas Kontrol dan Kelas eksperimen

Kelas	Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata
X C	36	85,91
X B	35	85,46

Sumber: Dokumentasi 2025

C. Lokasi Penelitian

SMA Negeri 1 Tenggarang yang terletak di Jl. Raya Situbondo-Tenggarang No. 96, Tenggarang, Kecamatan Tenggarang, Kabupaten Bondowoso, Provinsi Jawa Timur 68281, merupakan lokasi dilakukannya penelitian ini. Untuk mengetahui bagaimana Pembelajaran dengan Model Pembelajaran *Blended Learning* tipe flex model berbasis kurikulum merdeka mempengaruhi hasil belajar biologi siswa, maka sekolah ini dipilih berdasarkan beberapa faktor dan temuan observasi. Mengingat betapa pesatnya dunia dan teknologi berkembang. Teknologi yang diolah serta dipergunakan dengan baik akan menghasilkan kegiatan yang bermanfaat dan mudah diakses. Pembelajaran juga perlu mengikuti arah perkembangan zaman agar mampu menjawab serta bersaing dengan tantangan mendatang, maka dari itu penting bagi kita untuk mengimplemtasikan teknologi ke dalam teknik pengajaran tradisional di sekolah-sekolah di Indonesia, khususnya di Kabupaten Bondowoso. Sebagai sumber informasi dan pemahaman yang baru, hal ini diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi pelajaran dan juga belajar di luar kelas. Bukan hanya itu, perkembangan teknologi dan pembelajaran juga berdampak positif terhadap pembentukan karakter, sikap

dan minset seseorang. Dengan kemudahan-kemudahan mengakses pembelajaran memberikan peluang besar bagi peserta didik maupun guru untuk terus berkembang di dalamnya.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1) Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah metode khusus yang digunakan peneliti untuk memperoleh informasi dan fakta yang diperlukan dalam sebuah penelitian.³⁴ Dalam teknik ini terdapat dua hal yang mempengaruhi kualitas data hasil penelitian yaitu, *kualitas instrumen penelitian* dan *kualitas pengumpulan data*. Kualitas instrumen penelitian berhubungan pada validitas dan reliabilitas sedangkan kualitas pengumpulan data berhubungan dengan ketepatan cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data.²⁷

a. Observasi

Teknik ini adalah metode evaluasi yang sering digunakan untuk menilai non-kognitif responden, serta untuk mengamati kerja, perhatian, perilaku, nilai-nilai, dan situasi responden.²⁸

Observasi digunakan untuk mengevaluasi sikap manusia, proses kerja, serta fenomena alam, tidak hanya pada orang tetapi juga pada objek lain.³⁵ Teknik ini membantu mengukur minat belajar

²⁸ H. Ahyar, U. Maret, H. Andriani et al. *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. 2020.

³⁴ E. Bahruddin, Asep Saepul Hamdi dan. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi Dalam Pendidikan*. Yogyakarta: CV Budi Utama, 2014.

³⁵ Suardi, I. Wekke. *Metode Penelitian Sosial*. 2019.

dan rasa ingin tahu siswa dalam proses pembelajaran, serta membandingkan kondisi awal dan kondisi setelah pembelajaran. Observasi dapat dilakukan secara langsung, di mana peneliti mengamati secara langsung di tempat kejadian, atau tidak langsung, menggunakan alat seperti rekaman video, film, slide, dan foto.³⁶ Peneliti terlibat dalam kegiatan sehari-hari orang yang sedang diamati atau yang digunakan sebagai sumber data penelitian. Observasi dapat dipergunakan sebagai langkah dalam pengumpulan data saat melakukan observasi secara langsung di lapangan dengan menggunakan lembar keterlaksanaan pembelajaran *Blended Learning* tipe *flex* model.

b. Dokumentasi

Proses pengumpulan data yang diperlukan dari catatan tertulis, gambar, atau karya seni penting lainnya disebut dokumentasi.²⁹

Kesalahan dapat diperbaiki oleh peneliti dengan menggunakan dokumentasi.³⁷ Sebagai bagian dari instrumen dokumentasi, data yang dicari dikelompokkan, dan variabel-variabel yang informasinya akan dikumpulkan ditentukan.³⁸ Lembar kerja

³⁶ Rahmadi, S.Ag, M.Pd.I. *Pengantar Metodologi Penelitian* . Kalimantan Selatan : Antasari Press, 2011.

³⁷ Abdullah, P. *Living in the world that is fit for habitation: CCI's ecumenical and religious relationship*. 2015.

³⁸ Sahir, Syarifah Hafni. *Metodologi Penelitian* . Yogyakarta : KBM Indonesia , 2022.

peserta didik, daftar nilai, dan catatan penting lainnya termasuk di antara dokumen yang digunakan dalam penelitian ini.

c. Tes

Tes adalah alat yang berisi butir-butir soal atau tugas untuk mengukur aspek tertentu pada individu. Untuk menjadi instrumen penelitian yang baik, tes harus memenuhi tiga syarat utama. Proses penyusunan tes meliputi: 1) penetapan aspek yang diukur, 2) pendeskripsian aspek tersebut, 3) pemilihan bentuk tes, 4) penulisan butir soal, 5) penyusunan butir soal, 6) uji coba tes, 7) analisis hasil uji coba, 8) seleksi dan penataan butir soal, dan 9) pencetakan soal.²⁷ Dalam penelitian ini, tes digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa sebelum dan setelah perlakuan. Tes *pretest* diberikan di awal untuk mengukur pemahaman awal siswa, sedangkan *posttest* diberikan di akhir pembelajaran untuk mengukur hasil belajar siswa. Tes ini berupa soal tulis tentang materi yang akan dan telah dipelajari. Data penelitian ini diambil dari hasil belajar berupa *pretest-posttest* pada materi bioteknologi. Kompetensi Dasar (KD) materi bioteknologi serta sintaks *flex model* dengan kognitif dari C1-C6.

2) Instrumen Pengumpulan Data

Peralatan atau prosedur yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data di lapangan disebut instrumen pengumpulan data.

Berikut adalah alat yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data:



a. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran Blended Learning

Lembar keterlaksanaan pembelajaran *blended learning* (*Flex Model*) digunakan untuk melihat pengimplementasian sintaks-sintaks dalam *flex model* selama berlangsungnya proses pembelajaran dari sisi guru dan siswa. Lembar observasi dilakukan oleh guru mata pelajaran biologi Ibu Hastuti, S.Pd selama proses pembelajaran pada lampiran 1.8 pada halaman 169. Lembar keterlaksanaan ini sebagai bukti baik guru dan siswa telah melaksanakan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *blended learning*.

Penilaian dilakukan dengan memberikan skor 1-5 apabila langkah pembelajaran terpenuhi. Data nilai yang telah diperoleh dianalisis menggunakan persamaan berikut:⁴⁸

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

Keterangan:

P : Nilai keterlaksanaan model dalam persentase

F : Aspek langkah pembelajaran yang terlaksana

N : Skor total keterlaksanaan langkah pembelajaran

Kriteria interpretasi persentase keterlaksanaan pembelajaran pada tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3. 4
Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Kategori Keterlaksanaan Model (%)	Interprestasi
$80 < P \leq 100$	Sangat Baik
$60 < P \leq 80$	Baik
$40 < P \leq 60$	Sedang
$20 < P \leq 40$	Kurang
$0 < P \leq 20$	Sangat Kurang

Sumber: Widyoko (2009:242)

b. Lembar soal *pretest-posttest*

Instrumen tes dalam penelitian ini menggunakan tes soal berjenis *essay* pada materi bioteknologi. Aspek yang diukur nantinya adalah pemahaman kognitif siswa dengan butir soal sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) materi bioteknologi. Bentuk tes *essay* yang tersedia sudah ditentukan jawabannya oleh peneliti.

Lembar instrumen berupa tes yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran berlangsung yaitu *pretest-posttest*, tes terdiri dari butir-butir soal *essay* materi bioteknologi pada lampiran 1.4 dan lampiran 1.5. halaman 161 dan 162, dengan jumlah soal sebanyak 15 butir. Setiap soal mewakili indikator-indikator yang ingin dicapai. Untuk mengetahui perolehan nilai yang didapat oleh siswa, maka peneliti menggunakan pedoman penilaian. Skor ditentukan berdasarkan ketepatan jawaban, skor 10 untuk jenis indikator soal HOTS, skor 5 untuk jenis soal LOTS, skor 0 untuk jawaban salah. Lembar soal *pretest-posttest* ini merupakan modifikasi dari modul pembelajaran

biologi. Adapun indikator yang akan diukur melalui tes sebagaimana terdapat pada tabel 3.5 berikut.

Tabel 3. 5
Kisi-Kisi Instrumen Pretest Materi Bioteknologi

Kompetensi Dasar	Aspek	Indikator soal	Kriteria	Bentuk Soal	Nomor Soal	Jumlah
Memahami konsep-konsep serta prinsip bioteknologi konvensional maupun modern	Faktual	Mengidentifikasi an prinsip-prinsip bioteknologi	C3	Essay	1, 6, 9	3
	Konseptual	Menentukan jenis mikroorganisme dalam penerapan bioteknologi konvensional	C2	Esay	2, 3	2
		Menentukan faktor-faktor pendukung bioteknologi	C3	Essay	7, 11	2
		Menentukan jenis bioteknologi yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari	C3	Esay	5	1
Menganalisis jenis-jenis serta penerapan bioteknologi	Faktual	Merinci keterkaitan DNA dalam bioteknologi modern	C2	Essay	4, 10, 13, 15	4
	Konseptual	Mengategorikan jenis bioteknologi pada contoh penerapan di kehidupan sehari-hari	C6	Essay	12, 14	2
		Menganalisis peran bioteknologi	C4	Essay	8	1

Kompetensi Dasar	Aspek	Indikator soal	Kriteria	Bentuk Soal	Nomor Soal	Jumlah
		dalam menangani pencemaran				

Tabel 3. 6
Kisi-Kisi Posttest Materi Bioteknologi

Kompetensi Dasar	Aspek	Indikator Soal	Kriteria	Bentuk Soal	Nomor Soal	Jumlah
Memahami konsep serta prinsip-prinsip bioteknologi baik konvensional maupun modern	Faktual	Menguraikan perbedaan mendasar dari bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern	C2	Essay	1,	1
		Mengategorikan suatu keadaan dengan bioteknologi konvensional atau bioteknologi modern	C2	Essay	2, 6, 12	3
	Prosedural	Merancang konsep bioteknologi dalam memecahkan suatu isu lingkungan dengan bioteknologi	C6	Essay	3, 5, 15	3
Menganalisis jenis-jenis serta penerapan bioteknologi	Faktual	Menentukan peranan mikroorganisme dalam kegiatan bioteknologi	C3	Essay	7, 9, 10	3

Kompetensi Dasar	Aspek	Indikator Soal	Kriteria	Bentuk Soal	Nomor Soal	Jumlah
i di lingkungan sekitar		Menguraikan dampak positif serta negatif penggunaan bioteknologi konvensional maupun modern terhadap kehidupan jangka panjang.	C2	Essay	11, 14	2
	Prosedural	Mempertimbangkan resiko penggunaan tanaman transgenik	C5	Essay	4, 8	2
		Menganalisis kerja mikroorganisme dalam pembuatan produk pangan lokal	C4	Essay	13	1

Sebelum instrumen diberikan kepada objek penelitian, terlebih dahulu instrumen tes diuji cobakan kepada siswa dari kelas tingkat atas, untuk mengetahui validitas dan reliabilitas pada tes. Instrumen penelitian diuji cobakan kepada 33 siswa dengan 15 soal sebagai uji coba. Suatu instrumen dapat dikatakan baik dan layak sehingga digunakan apabila telah memenuhi syarat yang telah ditentukan.

Pedoman Penilaian

Pembobotan soal adalah pemberian bobot pada suatu soal dengan membandingkan terhadap soal lain dalam suatu perangkat tes yang sama. Bobot setiap soal mempertimbangkan faktor yang berkaitan

materi dan karakteristik soal itu sendiri. Berikut pedoman penskoran dapat dilihat pada tabel 3.7:⁵⁰

Tabel 3. 7
Pedoman Penilaian

No	Aspek Penilaian	Indikator	Skor Maksimal
1.	Pemahaman konsep – menjelaskan definisi dan perbedaan bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.	5 : Penjelasan lengkap, jelas, dan menyebutkan perbedaan mendasar. 4 : Penjelasan lengkap dan jelas. 3 : Menyebutkan perbedaan mendasar 2 : Penjelasan kurang jelas 1 : Penjelasan kurang jelas atau keliru	5
2.	Identifikasi Produk – Menyebutkan produk bioteknologi.	5 : Menyebutkan produk bioteknologi secara tepat	5
3.	Pemecahan masalah – Menjelaskan rancangan bioteknologi yang dapat dikembangkan dari isu di lingkungan sekitar	5 : Menjelaskan rancangan-rancangan yang relevan sesuai dengan keadaan sekitar. 4 : Menjelaskan rancangan yang relevan 3 : Menjelaskan rancangan yang relevan tetapi tidak sesuai dengan lingkungan sekitar 2 : Menjelaskan rancangan yang tidak relevan 1 : Menjelaskan rancangan yang tidak relevan tetapi tidak sesuai dengan lingkungan sekitar	5
4.	Analisis masalah – analisis manfaat serta resiko penggunaan rekayasa genetika.	5 : Menjelaskan manfaat serta resiko yang relevan dengan penggunaan rekayasa genetika	5

No	Aspek Penilaian	Indikator	Skor Maksimal
		4 : Menjelaskan manfaat penggunaan rekayasa genetika 3 : Menjelaskan resiko penggunaan rekayasa genetika 2 : Menjelaskan manfaat dan resiko penggunaan rekayasa genetika tetapi kurang tepat 1 : menjawab soal tetapi tidak menjelaskan manfaat dan resiko penggunaan rekayasa genetika	
5.	Pengembangan Teknologi – Mengusulkan inovasi berkelanjutan yang relevan serta ramah lingkungan	5 : Menjelaskan rancangan inovasi terbaru terkait pemberantasan hama tanaman yang ramah lingkungan 4 : Menjelaskan rancangan inovasi terbaru terkait pemberantasan hama 3 : Menjelaskan rancangan inovasi terbaru terkait pemberantasan hama tetapi tidak ramah lingkungan 2 : Merancang inovasi terbaru terkait pemberantasan hama 1 : Merancang inovasi terbaru terkait pemberantasan hama tetapi tidak ramah lingkungan	5
6.	Identifikasi Produk – Menyebutkan jenis pemanfaatan bioteknologi pada kasus covid-19	5 : Menyebutkan jenis pemanfaatan bioteknologi pada kasus covid-19 serta uraian tentang bioteknologi	5

No	Aspek Penilaian	Indikator	Skor Maksimal
		modern dengan benar 4 : Menyebutkan jenis pemanfaatan bioteknologi pada kasus covid-19 tetapi penjelasan kurang detail 3 : Menyebutkan jenis pemanfaatan bioteknologi pada kasus covid-19 tetapi tidak menjelaskan secara detail 2 : Menyebutkan jenis pemanfaatan bioteknologi pada kasus covid-19 tetapi tidak menjelaskan bioteknologi 1 : tidak Menyebutkan jenis pemanfaatan bioteknologi pada kasus covid-19 dan tidak menjelaskan bioteknologi	
7.	Peran mikroorganisme – Menjelaskan peran mikroorganisme dalam memecahkan masalah pencemaran lingkungan	5 : Menyebutkan dan menjelaskan peranan mikroorganisme dalam memecahkan isu lingkungan yang relevan 4 : Menyebutkan peranan mikroorganisme dalam memecahkan isu lingkungan yang relevan 3 : Menyebutkan dan menjelaskan peranan mikroorganisme dalam memecahkan isu lingkungan tetapi tidak relevan 2 : Menyebutkan mikroorganisme yang berperan tetapi tidak menjelaskan kaitannya dengan isu lingkungan	5

No	Aspek Penilaian	Indikator	Skor Maksimal
		1 : Menyebutkan dan menjelaskan peranan mikroorganisme dalam memecahkan isu lingkungan tetapi tidak ada kaitannya dengan isu lingkungan	
8.	Pengaruh rekayasa genetika – Mengidentifikasi pendapat penggunaan rekayasa genetika secara luas	5 : Penjelasan lengkap dengan alasan-alasan yang mendukung dan relevan 4 : Penjelasan dengan alasan-alasan yang mendukung 3 : Penjelasan lengkap tetapi tidak ada alasan yang mendukung 2 : Penjelasan tidak lengkap dengan alasan-alasan yang mendukung 1 : Penjelasan tidak lengkap dengan alasan-alasan yang kurang mendukung	5
9.	Analisis mikroorganisme – Menyebutkan jenis mikroorganisme yang berperan dalam pengolahan pangan lokal	5 : Menyebutkan jenis mikroorganisme yang berperan dengan benar 4 : Menyebutkan jenis mikroorganisme yang berperan dengan benar 3 : Menyebutkan jenis mikroorganisme yang berperan dengan benar 2 : Menyebutkan jenis mikroorganisme yang berperan dengan benar 1 : Menyebutkan jenis mikroorganisme yang berperan tetapi kurang tepat	5
10.	Analisis peran mikroorganisme – Menjelaskan peranan mikroorganisme dalam	5 : Menjelaskan peranan mikroorganisme dalam memisahkan bijih besi	

No	Aspek Penilaian	Indikator	Skor Maksimal
	memisahkan bijih besi	dengan tepat 4 : Menjelaskan singkat peranan mikroorganisme dalam memisahkan bijih besi 3 : Menjelaskan peranan mikroorganisme secara universal 2 : Menjelaskan peranan mikroorganisme tetapi tidak sesuai dengan teori 1 : Menjelaskan peranan mikroorganisme dalam memisahkan bijih besi tetapi tidak sesuai dengan teori dan penerapannya	
11.	Identifikasi peran - Identifikasi peran bioteknologi konvensional serta dampaknya terhadap kehidupan	5 : Menyebutkan dan menjelaskan peran serta dampak bioteknologi konvensional 4 : Menyebutkan dan menjelaskan peran bioteknologi konvensional 3 : Menyebutkan peran serta dampak bioteknologi konvensional 2 : Menyebutkan dampak bioteknologi konvensional 1 : Menyebutkan dampak bioteknologi secara universal	5
12.	Analisis Produk – Mengidentifikasi serta menjelaskan produk <i>Sourdough</i>	5 : Identifikasi dan menjelaskan produk dengan tepat dan lengkap 4 : Identifikasi produk dengan tepat dengan penjelasan yang kurang lengkap 3 : Identifikasi produk	5

No	Aspek Penilaian	Indikator	Skor Maksimal
		dengan tepat 2 : Identifikasi produk kurang tepat tetapi penjelasan lengkap 1 : Identifikasi produk dan penjelasan kurang tepat	
13.	Identifikasi proses – Menjelaskan proses fermentasi serta menyebutkan mikroorganisme yang berperan pada proses pembuatan tape	5 : Menjelaskan proses fermentasi serta mikroorganisme yang berperan secara tepat 4 : Menjelaskan proses fermentasi secara tepat 3 : Menyebutkan mikroorganisme yang berperan secara tepat 2 : Menjelaskan proses fermentasi kurang tepat tetapi menyebutkan mikroorganisme yang berperan dengan benar 1 : Menjelaskan proses fermentasi dan menyebutkan mikroorganisme kurang tepat	5
14.	Analisis dampak – Menjelaskan dampak positif dan dampak negatif rekayasa gentika pertanian terhadap kesehatan	5 : Menjelaskan dampak positif dan negatif rekayasa gentika pertanian terhadap kesehatan dengan lengkap dan benar 4 : Menjelaskan dampak positif dan negatif rekayasa gentika pertanian terhadap kesehatan kurang lengkap tetapi jawaban benar 3 : Menjelaskan dampak positif dan negatif rekayasa gentika pertanian terhadap kesehatan dengan benar	5

No	Aspek Penilaian	Indikator	Skor Maksimal
		2 : Menjelaskan dampak positif rekayasa gentika pertanian terhadap kesehatan 1 : Menjelaskan dampak positif dan negatif rekayasa gentika pertanian terhadap kesehatan tetapi kurang tepat	
15.	Pengembangan teknologi – Merancang produk bioteknologi yang dapat menjawab permasalahan serta manfaat dan resiko penggunaannya	5	5

Skor maksimal keseluruhan: 15 soal × 5 poin = 75 poin

Skor Akhir :

$$\text{Skor Akhir} = \left(\frac{\text{Total Skor Perolehan}}{\text{Skor maksimal keseluruhan}} \right) \times 100$$

3) Uji Instrumen Penelitian

a) Uji Validitas

Uji validitas menilai kemampuan suatu alat ukur dalam mengukur apa yang dirancang untuk diukur.³¹ Kapasitas suatu alat penelitian untuk mengukur secara tepat apa yang hendak diukur disebut validitas.³⁹ suatu instrumen pengukuran hasil belajar dikatakan sah

²⁸ H. Ahyar, U. Maret, H. Andriani et al. *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. 2020.

³¹ Rahmadi, S.Ag, M.Pd.I. *Pengantar Metodologi Penelitian*. Kalimantan Selatan : Antasari Press, 2011.

³⁴ Sahir, Syarifah Hafni. *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta : KBM Indonesia , 2022.

³² Abdullah, P. *Living in the world that is fit for habitation: CCI's ecumenical and religious relationship*. 2015.

apabila mempunyai kemampuan mengukur hasil belajar secara andal. Tujuan uji validitas adalah untuk mengevaluasi keakuratan konsep dengan menggunakan alat ukur alternatif dalam penelitian. Dua bentuk validitas yang digunakan dalam penelitian ini untuk menguji instrumen: validitas konstruk dan validitas isi.

1) Uji Validitas isi

Validitas isi mengukur sejauh mana sebuah alat ukur mencakup semua aspek yang dianggap relevan dengan konsep subjek yang diteliti.³² Uji validitas isi dilakukan dengan membandingkan soal tes dengan kisi-kisi yang ada untuk memastikan bahwa materi tes mencerminkan bahan pembelajaran yang diberikan.³⁴ Kisi-kisi terdiri dari variabel penelitian, indikator, serta jumlah butir soal dalam setiap indikator. Validitas ini dapat diperiksa dengan meminta penilaian dari Dosen Tadris Biologi UIN Khas Jember dan guru biologi SMA Negeri 1 Tenggarang.

Uji validitas digunakan untuk mengetahui kelayakan soal terhadap materi pembelajaran yang digunakan serta pada soal *pretest-posttest*. Uji validitas biasanya dilakukan oleh ahli bidang tertentu. Kriteria validitas diukur menggunakan rumus tertentu:

$$\text{Validitas} = \frac{\text{total skor validitas ahli}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

³⁹ Drs. Didi Sudrajat, M.Pd. *Metode Penelitian Pendidikan dengan Pendekatan Kuantitatif*. Solo: Inpust, 2016.

Hasil yang telah diperoleh persentasenya dapat disesuaikan pada kriteria penskoran tabel 3.8 sebagai berikut.

Tabel 3. 8
Kriteria Validitas Para Ahli⁴⁸

No	Skor	Kriteria Validitas
1	85,01–100,00%	Sangat Valid
2	70,01-85,00%	Valid
3	50,01-70,00%	Kurang Valid
4	0,01-50,00%	Tidak Valid

Dari adanya uji validitas tersebut maka dilakukan pengujian validitas isi kepada para validator yang dapat diamati pada tabel 3.9 berikut.

Tabel 3. 9
Hasil Uji Validitas Para Ahli

No	Nama Ahli	Keterangan	Skor		Kesimpulan
			Pretest	Posttest	
1.	Ira Nurmawati, M.Pd	Ahli materi modul ajar	88,33%	88,33%	Sangat Valid
2.	Erisy Syawiril Ammah, M.Pd	Ahli Bahasa <i>Pretest-Posttest</i>	80%	80%	Valid
3.	Ira Nurmawati, M.Pd	Ahli soal <i>Pretest-Posttest</i>	80%	80%	Valid

2) Uji Validitas Konstruk

Uji ini mengukur sejauh mana instrumen mampu secara akurat menilai aspek-aspek psikologis.³⁴ Validitas konstruk digunakan untuk mengungkapkan apakah indikator-indikator yang digunakan dalam instrumen bersifat unidimensi (mengukur satu dimensi) atau justru malah bersifat multidimensi. Uji ini dilakukan dengan menggunakan korelasi produk-moment Pearson dan bantuan perangkat lunak IBM SPSS 25.

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi x dan y

n = keseluruhan responden

xy = keseluruhan perkalian skor item dengan skor total

x = keseluruhan skor pertanyaan item

y = keseluruhan skor

Pengambilan keputusan valid ataupun tidak valid didasarkan pada r_{tabel} dengan taraf signifikan 5% apabila $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, namun apabila $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka tidak valid item pertanyaannya.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya koefisien korelasi pearson, antara lain:

- a. Linieritas pasangan data X dan Y, yaitu kecenderungan mean Y terkondisi terhadap setiap X (atau mean Y untuk setiap kelompok X) berada dalam satu garis lurus.
- b. Homogen kelompok data, apabila X yang sangat bervariasi (heterogen atau S_x nya besar), tetapi Y sangat homogen (S_y nya kecil) atau sebaliknya, maka koefisien korelasi Pearson ini akan cenderung kecil atau rendah (mendekati angka 0).⁴⁰

Interpretasi terhadap nilai koefisien korelasi r_{xy} digunakan rumus “rule of thumb” pada tabel 3.9 berikut ini.

Tabel 3. 10
Interpretasi Terhadap Nilai Koefisien Korelasi R_{xy}

Besar Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,70 < r_{xy} \leq 0,90$	Tinggi
$0,50 < r_{xy} \leq 0,70$	Sedang
$0,30 < r_{xy} \leq 0,50$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,30$	Sangat Rendah

Tingkat validitas dari soal dapat dihitung menggunakan SPSS statistik versi 25 menggunakan *Corrected Item Total Correlation*. Pengambilan keputusan valid atau tidak valid didasarkan pada r_{tabel} dengan taraf signifikansi 5% apabila r_{hitung}

⁴⁰ Dr. Budi Manfaat, M.Si, Prof Kumaidi, Ph.D. *Pengantar Metode Statistika*: EDUVISION. 2020

³⁴ Sahir, Syarifah Hafni. *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta : KBM Indonesia , 2022.

$\geq$ taraf signifikansi 5%, maka item pertanyaan tersebut dinyatakan valid. Akan tetapi jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka item pertanyaan tidak valid.

Setiap butir soal yang digunakan dalam penelitian ini hanya soal yang dinyatakan valid dalam uji validitas ini, dan butir soal yang tidak valid dinyatakan gugur dan tidak digunakan dalam penelitian. Sebelum digunakan peneliti terlebih dahulu mengujicobakan kepada siswa selain dari sampel peneliti, dalam hal ini peneliti diberikan kelas XI F IPA di SMA Negeri 1 Tenggarang dengan jumlah responden 33 siswa. Uji coba instrumen bertujuan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas. Soal tes yang diuji cobakan berjumlah 15 item soal. Berdasarkan hasil uji dengan menggunakan *Corrected Item Total Correlation* diperoleh 15 item soal pertanyaan dinyatakan valid. Adapun hasil uji validitas soal dapat dilihat pada tabel lampiran dengan rincian sebagaimana tabel 3.11 berikut.

Tabel 3. 11
Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Pretest

Item total Statistik			
Item soal	R tabel	Corrected Item-Total Correlation	Keterangan
1	0,344	0,361	Valid
2	0,344	0,493	Valid

Item total Statistik			
Item soal	R tabel	Corrected Item-Total Correlation	Keterangan
3	0,344	0,361	Valid
4	0,344	0,352	Valid
5	0,344	0,384	Valid
6	0,344	0,400	Valid
7	0,344	0,385	Valid
8	0,344	0,345	Valid
9	0,344	0,363	Valid
10	0,344	0,385	Valid
11	0,344	0,492	Valid
12	0,344	0,344	Valid
13	0,344	0,376	Valid
14	0,344	0,472	Valid
15	0,344	0,373	Valid

Hasil uji validitas instrumen tes dengan menggunakan *Corrected Item Total Correlation* sebagaimana tercantum dalam tabel 3.10 menunjukkan dari 15 item soal memiliki $r_{hitung} > r_{tabel}$ yang menunjukkan bahwa butir soal tersebut dinyatakan valid untuk digunakan sebagai instrumen penelitian. Total soal yang dapat digunakan adalah 15 item soal valid, sebagaimana pada tabel 3.12 di bawah ini.

Tabel 3. 12
Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Posttest

Item total Statistik			
Item soal	R tabel	Corrected Item-Total Correlation	Keterangan
1	0,344	0,807	Valid
2	0,344	0,628	Valid
3	0,344	0,393	Valid
4	0,344	0,362	Valid
5	0,344	0,429	Valid
6	0,344	0,413	Valid
7	0,344	0,443	Valid
8	0,344	0,663	Valid
9	0,344	0,387	Valid
10	0,344	0,412	Valid
11	0,344	0,375	Valid
12	0,344	0,342	Valid
13	0,344	0,361	Valid
14	0,344	0,424	Valid
15	0,344	0,431	Valid

Hasil uji validitas instrumen tes dengan menggunakan *Corrected Item Total Correlation* sebagaimana tercantum dalam tabel 3.10 menunjukkan dari 15 item soal memiliki $r_{hitung} > r_{tabel}$ yang menunjukkan bahwa butir soal tersebut dinyatakan valid

untuk digunakan sebagai instrumen penelitian. Total soal yang dapat digunakan adalah 15 item soal valid. Adapun rincian setiap indikator sebagaimana tabel 3.13 dibawah ini.

Tabel 3. 13
Hasil Validitas Instrumen Pretest

Kompetensi Dasar	Aspek	Indikator soal	Item Valid	Item Gugur
Memahami konsep-konsep serta prinsip bioteknologi konvensional maupun modern	Faktual	Mengidentifikasi prinsip-prinsip bioteknologi	1, 6, 9	-
	Konseptual	Menentukan jenis mikroorganisme dalam penerapan bioteknologi konvensional	2, 3	-
		Menentukan faktor-faktor pendukung bioteknologi	7, 11	-
		Menentukan jenis bioteknologi yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari	5	-
Menganalisis jenis-jenis serta penerapan bioteknologi	Faktual	Merinci keterkaitan DNA dalam bioteknologi modern	4, 10, 13, 15	-
	Konseptual	Mengategorikan jenis bioteknologi pada contoh penerapan di kehidupan sehari-hari	12, 14	-
		Menganalisis peran bioteknologi dalam menangani pencemaran	8	-

Jumlah	15	-
--------	----	---

Berdasarkan hasil validasi instrumen tes pada *posttest* dapat dilihat rinciannya pada tabel 3.14 berikut ini.

Tabel 3. 14
Hasil Validasi Instrumen Tes Posttest

Kompetensi Dasar	Aspek	Indikator Soal	Item Valid	Item Gugur
Memahami konsep serta prinsip-prinsip bioteknologi baik konvensional maupun modern	Faktual	Menguraikan perbedaan mendasar dari bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern	1,	-
		Mengategorikan suatu keadaan dengan bioteknologi konvensional atau bioteknologi modern	2, 6, 12	-
	Prosedural	Merancang konsep bioteknologi dalam memecahkan suatu isu lingkungan dengan bioteknologi	3, 5, 15	-
Menganalisis jenis-jenis serta penerapan bioteknologi di lingkungan sekitar	Faktual	Menentukan peranan mikroorganisme dalam kegiatan bioteknologi	7, 9, 10	-
		Menguraikan dampak positif serta negatif penggunaan bioteknologi konvensional maupun modern terhadap kehidupan jangka panjang.	11, 14	-
	Prosedural	Mempertimbangkan resiko penggunaan tanaman transgenik	4, 8	-
		Menganalisis kerja mikroorganisme dalam	13	-

Kompetensi Dasar	Aspek	Indikator Soal	Item Valid	Item Gugur
		pembuatan produk pangan lokal		
Jumlah			15	-

b) Uji Reliabilitas

Tingkat konsistensi alat ukur dalam mengukur variabel yang relevan disebut reliabilitas. Jika suatu tes memberikan hasil yang konsisten setiap kali dilakukan, maka tes tersebut dianggap dapat diandalkan.³⁴ Untuk melakukan uji reliabilitas, nilai Cronbach's alpha dibandingkan dengan tingkat signifikansi yang ditentukan, yaitu 0,5, 0,6, atau 0,7, tergantung pada persyaratan penelitian. Referensi terkait memberikan kriteria ujian ini.⁴¹

- Jika nilai *Cronbach's alpha* > 0,6, maka instrumen dikatakan reliabel.
- Jika nilai *Cronbach's alpha* < 0,6, maka instrumen dikatakan tidak reliabel.²⁸

Teknik Cronbach's *alpha* dapat diukur dengan rumus:³¹

²⁸ Sugiono, Prof. Dr. Bandung : ALFABETA , 2019.

³² Abdullah, P. *Living in the world that is fit for habitation: CCI's ecumenical and religious relationship*. 2015.

³⁴ Sahir, Syarifah Hafni. *Metodologi Penelitian* . Yogyakarta : KBM Indonesia , 2022.

³⁶ M. Oktavia, A. Prasasty. "Uji Normalitas Gain Untuk Pemantapan dan Modul Dengan One Group Pre and Post test ." *Simposium Nsionla Ilmiah*, 2019: 596-601.

$$r_{11} = \left[\frac{K}{K-1} \right] \cdot \left[1 - \frac{\sigma^2_b}{\sigma^2_t} \right]$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyak butir pertanyaan

σ^2 = varian total

Σ_{ob2} = jumlah varian butir

Adapun hasil perhitungan uji reliabilitas soal tes dengan uji reliabilitas *Cronbach's alpha* dapat dilihat pada tabel 3.15 berikut.

Tabel 3. 15
Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

	<i>Cronbach's alpha</i>	Jumlah Item	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,604	15	Reliabel
<i>Posttes</i>	0,632	15	Reliabel

Dari hasil perhitungan, nilai reliabilitas *Cronbach's alpha* pada tabel 3.15 menunjukkan bahwa nilai korelasi tes *pretest* pada *Cronbach's alpha* sebesar $0,604 > 0,50$, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes reliabel. Hasil pengujian reabilitas tes *posttest* menggunakan *Cronbach's alpha* sebesar $0,632 > 0,50$, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes reliabel. Berdasarkan data pada tabel di atas disimpulkan bahwasanya instrumen tes reliabel sehingga layak digunakan penelitian.

E. Analisis Data

Setelah semua data yang diperlukan untuk menjawab topik penelitian telah dikumpulkan, analisis data merupakan tahapan penting dalam proses penelitian. Keakuratan kesimpulan yang dicapai sangat bergantung pada ketepatan dan keakuratan teknik analisis yang digunakan. Kesalahan dalam pemilihan instrumen analisis dapat mempengaruhi hasil yang dihasilkan dan berdampak negatif terhadap pemanfaatan temuan penelitian.³⁰

Dalam proses analisis data, peneliti menyusun data yang terkumpul secara sistematis berdasarkan hasil observasi, wawancara, dokumen, dan sumber lainnya.

Ini melibatkan pengkategorian, perbandingan, dan pencarian hubungan antar data. Tujuan dari penataan ini adalah untuk memperdalam pemahaman peneliti tentang objek yang diteliti dan menyajikan temuan tersebut sebagai kontribusi baru bagi pihak lain.³¹

a. Uji Pra Syarat

1) Uji Normalitas

Tujuan uji normalitas adalah untuk menentukan apakah data multivariat atau univariat mendekati distribusi normal dengan tepat. Kriteria rasio skewness penting sebesar 2,58 diterapkan pada pengujian ini, pada tingkat signifikansi 99%. Memvalidasi bahwa sampel data yang berdistribusi normal menjadi tujuan pemeriksaan normalitas.³²

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Dasar pengambilan keputusan

adalah jika nilai $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika nilai $L_{hitung} <$

L_{tabel} maka H_0 diterima.³⁵ Hipotesis statistik yang digunakan:

H_0 : sampel berdistribusi normal

H_1 : sampel berdistribusi tidak normal⁴²

Pada uji ini peneliti menggunakan uji Kolmogorov Smirnov, dimana pada uji ini yang diperhatikan adalah tingkat kesesuaian antara distribusi teoritis tertentu. Tes ini menetapkan apakah skor-skor dalam sampel dapat secara masuk akal dianggap berasal dari suatu populasi dengan distributive tertentu.

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
KELAS		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL	PRETEST A (KONTROL)	0,213	35	0,045	0,882	35	0,013
	POSTTEST A (KONTROL)	0,213	35	0,053	0,770	35	0,010
	PRETEST B (EKSPERIMEN)	0,228	36	0,053	0,829	36	0,011
	POSTTEST B (EKSPERIMEN)	0,106	36	,200 [*]	0,911	36	0,007

³¹ Suardi, I. Wekke. *Metode Penelitian Sosial* . 2019.

³² Abdullah, P. *Living in the world that is fit for habitation: CCI's ecumenical and religious relationship*. 2015.

⁴² Drs. Didi Sudrajat, M.Pd. *Metode Penelitian Pendidikan dengan Pendekatan Kuantitatif*. Solo: Inpust, 2016.

⁴² Nuryadi, S.Pd., M.Pd., Tutut Dewi Astuti, SE., M.Si., Ak., CA.,CTA, Endang Sri Utami, SE., M.Si., Ak.,CA, M. Budiantara, SE., M.Si., Ak,CA. *Dasar-Dasar Statistika Penelitian*. 2017. SIBUKU MEDIA

Tests of Normality						
KELAS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

2) Uji Homogenitas

Uji Homogenitas adalah suatu prosedur untuk menentukan apakah dua kumpulan data yang berbeda mempunyai varian yang sama atau lebih. Uji ini dilakukan dengan membandingkan berbagai variabel dari kumpulan data di atas. Jika kedua kumpulan data serupa atau bahkan identik, maka tidak perlu dilakukan pemeriksaan homogenitas lebih lanjut karena kumpulan data yang bersesuaian sudah homogen. Uji homogenitas hanya relevan jika data mengikuti distribusi normal.³²

Perhitungan uji homogenitas ini menggunakan uji homogenitas dua varian atau uji F dengan bantuan *SPSS statistics* versi 25 dapat melihat hasil dari *Based on Mean*. Berikut rumus dari uji F (uji simultan)

$$F(\max) = \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian Terkecil}}$$

Hasil hitung $F(\max)$ dibandingkan dengan $F(\max)_{\text{tabel}}$ adapun kriteria pengujiannya sebagai berikut:

Terima H_0 jika $F(\max)_{\text{hitung}} \leq F(\max)_{\text{tabel}}$

Tolak H_0 jika $F(\max)_{\text{hitung}} \geq F(\max)_{\text{tabel}}$

H_0 menyatakan varian homogen sedangkan H_1 menyatakan varian tidak homogen.

Descriptives				
KELAS			Statistic	Std. Error
NILAI	POSTTEST KELAS KONTROL	Mean	88,46	2,016
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	84,36
			Upper Bound	92,56
		5% Trimmed Mean	89,70	
		Median	93,00	
		Variance	142,314	
		Std. Deviation	11,930	
		Minimum	55	
		Maximum	100	
		Range	45	
		Interquartile Range	11	
		Skewness	-1,791	0,398
		Kurtosis	2,688	0,778
	POSTTEST KELAS EKSPERIMEN	Mean	90,00	1,181
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	87,60
			Upper Bound	92,40
		5% Trimmed Mean	90,59	
		Median	90,00	
		Variance	50,229	
		Std. Deviation	7,087	
		Minimum	69	
		Maximum	100	
		Range	31	
		Interquartile Range	10	
		Skewness	-1,050	0,393
		Kurtosis	1,812	0,768

b. Uji Hipotesis

Langkah penelitian yang disebut pengujian hipotesis bertujuan untuk menentukan apakah hipotesis sementara itu benar. Hipotesis adalah

tanggapan awal terhadap spesifikasi suatu masalah penelitian Bentuknya bisa berupa pernyataan mengenai hubungan antara dua variabel atau lebih, perbandingan, atau penjelasan variabel bebas.⁴³

1) Uji N-Gain

Hipotesis deskriptif adalah dugaan yang dibuat mengenai nilai satu variabel dalam satu sampel, yang mungkin memiliki beberapa kategori, tanpa melibatkan perbandingan atau hubungan antar variabel.³⁴ Hipotesis ini mengharuskan peneliti untuk menggunakan uji N-Gain untuk memperoleh data.

Uji N-Gain digunakan untuk menilai efektivitas perlakuan yang diterapkan. Rumus untuk menghitung normalitas gain menurut Meltzer adalah sebagai berikut:⁴⁴

$$N \text{ Gain} = \frac{S_{posttes} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

N gain = nilai uji normalitas gain

S_{post} = skor posttest

³¹ Rahmadi, S.Ag, M.Pd.I. *Pengantar Metodologi Penelitian*. Kalimantan Selatan : Antasari Press, 2011. Suardi, I. Wekke. *Metode Penelitian Sosial*. 2019.

³² Abdullah, P. *Living in the world that is fit for habitation: CCI's ecumenical and religious relationship*. 2015.

³⁵ D. Rosana, D. Setyawarno. "Statistik Terapan Untuk Penelitian Pendidikan Disertai dengan Analisis dengan Aplikasi SPSS Versi 22." *Uny Press*, 2016: 1-252.

⁴³ M. Oktavia, A. Prasasty. "Uji Normalitas Gain Untuk Pemantapan dan Modul Dengan One Group Pre and Post test ." *Simposium Nsionla Ilmiah*, 2019: 596-601.

⁴⁴ Dr. Moh. Irma Sukarelawan, M.Pd, Toni Kus Indratno, M.Pd.Si, dan Suci Musvita Ayu, S.KM.,M.PH. *N-Gain vs Tsacking, Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik Dalam Desain One Group Pretest-Posttest*. 2024.Suryacahya, Yogyakarta.

$Spre$ = skor pretest

$Smaks$ = skor maksimal

Adapun kriteria keefektivan yang terinterpretasi dari nilai normalitas gain menurut Meltzer dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 16
Kriteria Keefektifan N-gain

Nilai normalitas gain	Kriteria
$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq n \leq 0,70$	Sedang
$0,00 \leq n \leq 0,30$	Rendah

2) Uji Independent Sample T-test

Uji sampel T-test adalah uji yang digunakan untuk menguji signifikansi beda rata-rata kelompok. Uji ini dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh variabel independent dan variabel dependent. Uji ini merupakan statistik yang digunakan untuk membandingkan dua kelompok sampel yang tidak saling terkait secara statistik. Uji t-test digunakan untuk menguji signifikansi beda rata-rata dua kelompok. Uji ini diterapkan karena adanya perlakuan pada salah satu kelas yang dinyatakan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Tes ini digunakan untuk menguji pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.³⁹ Adapun rumus dalam uji simple T-test sebagai berikut:

t - test

$$= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

n_1 dan n_2 : jumlah respondent 1 dan 2

$\bar{x}_1$ dan $\bar{x}_2$: rata-rata data pengumpulan kelompok 1 dan 2

S_1 dan S_2 : standar deviasi ke 1

s_1^2 dan s_2^2 : nilai varian kelompok 1 dan 2

Kriteria pengujian Independent Sample T-test adalah jika sig. > 0,05 maka H_0 diterima, jika Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak.

3) Uji Mann-Whitney

U Mann-Whitney adalah uji untuk menguji apakah 2 sampel yang independen berasal dari populasi yang sama, pada uji ini dapat menggunakan tes sebagai alat ukur yang dapat digunakan. Tes ini juga digunakan untuk mengetahui perbandingan median 2 kelompok bebas dalam skala data variabel terikatnya ialah ordinal atau interval / ratio namun tidak berdistribusi normal. Berdasarkan penjelasan di atas, Uji Mann Whitney atau Mann Whitney U Test mewajibkan data dalam skala ordinal, interval atau ratio. Uji nonparametrik digunakan karena data tidak berdistribusi normal pada tes *pretest* berdasarkan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov. Oleh karena itu, uji Mann-Whitney U digunakan untuk menguji perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol. Hal tersebut disebabkan karena terdapat data yang tidak simetris pada hasil uji *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

BAB IV

PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS

A. Gambaran Dan Objek Penelitian

1) Identitas Sekolah

- 
- a. Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Tenggarang
- b. NSM/ NPSN :20521712
- c. Alamat Lengkap : Jl. Raya Situbondo, Krajan, tenggarang
,Kec. Tenggarang, Kabupaten
Bondowoso, Jawa Timur 68281
- d. Tahun Berdiri Sekolah : Negeri
- e. Status Sekolah : Kementerian Pendidikan dan
- f. Organisasi Kebudayaan
Penyelenggara
- g. Kode UAKPB : 20521712
- h. Akreditasi Sekolah : Tipe A No SK: 1857/BAN-
SM/SK/2022
- i. Kepemilikan tanah : Pemerintah Pusat Status Tanah
Sertifikat Hak Pakai Luas Tanah 26.070
m²
- j. Kepemilikan Bangunan : Dipergunakan untuk Operasional
Sekolah

- k. Jarak Ke Kecamatan : 0,65 Km
- l. Jarak Ke Kabupaten : 3,3 Km
- m. Kelompok Sekolah : KKG-MGMP
- n. Jumlah Kelompok : 29

2) Identitas Kepala Sekolah

- a. Nama : Priyanto, S.Pd.,M.Pd
- b. NIP : 19680603199901011
- c. Pangkat/ Gol : Pembina Utama Muda – IV/b
- d. Pendidikan Terakhir : S2
- e. Alamat Lengkap : -

3) Sejarah Singkat Kurikulum Sekolah

SMAN 1 Tenggarang adalah salah satu sekolah tertua di Kabupaten Bondowoso yang beroperasi pada 07 Oktober 1974 sesuai dengan BAN-SM/SK/1974. Awal mula berdiri sekolah ini bernama SMA Negeri Bondowoso pada tahun 1963, SMPP Bondowoso pada tahun 1973, hingga pada tahun 1974 beralih nama menjadi SMAN 1 Tenggarang. SMAN 1 Tenggarang didirikan secara resmi dengan Surat Keputusan Pendirian Sekolah nomor 0236/O/1973, yang ditandatangani pada tanggal 18 Desember 1973. Dengan data pendidik sekitar 69 guru yang merupakan lulusan magister (S2) dan guru lulusan Sarjana (S1).

Pada awal tahun 2000-an, SMA Negeri 1 Tenggarang menggunakan Kurikulum 2004 (KBK) yang menekankan pada

kompetensi siswa secara menyeluruh. Kemudian pada tahun 2006, sekolah ini mulai mengimplementasikan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang memberikan keleluasaan bagi sekolah dalam merancang dan mengembangkan kurikulum sesuai dengan karakteristik peserta didik dan potensi lokal.

Mulai tahun 2013, sekolah ini beralih menggunakan Kurikulum 2013 (K13) yang menekankan pada pendekatan ilmiah (*scientific approach*), penguatan karakter, dan penilaian autentik. Kurikulum ini secara bertahap diterapkan di seluruh jenjang kelas dan menjadi dasar pengelolaan pembelajaran hingga beberapa tahun berikutnya.

Memasuki tahun ajaran 2022/2023, SMA Negeri 1 Tenggarang mulai melaksanakan Implementasi Kurikulum Merdeka (IKM) secara bertahap, sebagai bagian dari kebijakan nasional Merdeka Belajar yang dicanangkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Kurikulum Merdeka ini memberikan keleluasaan kepada guru dan satuan pendidikan untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan potensi siswa. Salah satu ciri khasnya adalah pembelajaran berbasis proyek penguatan profil pelajar pancasila dan penggunaan pendekatan yang lebih fleksibel seperti blended learning, terutama pasca pandemi Covid-19.

Dengan pengalaman panjang dalam menerapkan berbagai model kurikulum, SMA Negeri 1 Tenggarang terus berupaya meningkatkan

mutu pendidikan dengan mengintegrasikan nilai-nilai kearifan lokal, teknologi, dan pendekatan pembelajaran yang inovatif agar sesuai dengan tantangan pendidikan abad ke-21.

4) Visi dan Misi Sekolah

a. Visi

Berkarakter, Berprestasi dan Kompetitif.

b. Misi

- 1) Mengembangkan karakter melalui penguatan proyek profil pelajar pancasila.
- 2) Mengimplementasikan pembiasaan bernilai religi.
- 3) Mengimplementasikan pembiasaan literasi.
- 4) Mengimplementasikan pembiasaan hidup sehat dan ramah lingkungan.
- 5) Mengembangkan *life skill* dalam menghadapi tantangan global.
- 6) Meningkatkan pemenuhan sarana dan prasarana pembelajaran.
- 7) Meningkatkan kompetensi tenaga pendidik dan kependidikan melalui kegiatan PKG dan PKB.
- 8) Mengimplementasikan model pembelajaran STEM dan STEAM untuk meningkatkan kualitas pendidikan.
- 9) Mengimplementasikan pendekatan diferensiasi dan saintifik dalam pembelajaran.
- 10) Meningkatkan capaian prestasi akademik (US, OSN/Olimpiade. Dan LKIR).

- 11) Meningkatkan capaian prestasi non akademik (keagamaan, IPTEK, seni dan olahraga).
- 12) Meningkatkan prosentase jumlah lulusan yang diterima di PTN.
- 13) Mengikutsertakan peserta didik dalam berbagai ajang perlombaan.
- 14) Mengembangkan IPTEK dalam kegiatan intrakurikuler, kokurikuler, dan ekstrakurikuler.

B. Penyajian Data

Populasi dala, penelitian ini sebanyak 283 siswa kelas X tahun pelajaran 2024/2025. Teknik penelitian ini adalah *purposiv sampling* yakni cara pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu dan diperoleh kelas X C sebagai kelas Eksperimen dan kelas X B sebagai kelas kontrol. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data tentang implementasi kurikulum merdeka dengan model pembelajaran blended learning terhadap hasil belajar biologi siswa di SMAN 1 Tenggarang tahun pelajaran 2024/2025 dengan menggunakan hasil instrumen tes. Hasil rekapitulasi tes dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4. 1
Rekapitulasi Hasil Belajar Penelitian Kelas eksperimen

No Responden	<i>PRETEST</i>	<i>POSTEST</i>
Resp 1	58	99
Resp 2	65	84
Resp 3	65	100
Resp 4	72	85
Resp 5	65	93
Resp 6	58	92

No Responden	<i>PRETEST</i>	<i>POSTEST</i>
Resp 7	72	88
Resp 8	58	85
Resp 9	65	86
Resp 10	72	95
Resp 11	30	87
Resp 12	65	99
Resp 13	51	71
Resp 14	51	84
Resp 15	65	93
Resp 16	58	90
Resp 17	65	98
Resp 18	65	90
Resp 19	65	90
Resp 20	58	90
Resp 21	51	96
Resp 22	58	88
Resp 23	65	93
Resp 24	65	97
Resp 25	51	83
Resp 26	65	83
Resp 27	58	86
Resp 28	51	93
Resp 29	65	98
Resp 30	51	98
Resp 31	65	90
Resp 32	58	93
Resp 33	58	89
Resp 34	58	87
Resp 35	65	98
Resp 36	58	69

Sumber: Diolah Peneliti (2025)

Adapun hasil rekapitulasi tes kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4. 2
Rekapitulasi Hasil Belajar Penelitian Kelas Kontrol

No Responden	<i>PRETEST</i>	<i>POSTEST</i>
Resp 1	58	72
Resp 2	65	98
Resp 3	72	98
Resp 4	72	96
Resp 5	58	82
Resp 6	72	77
Resp 7	72	97
Resp 8	65	92
Resp 9	78	91
Resp 10	72	89
Resp 11	72	91
Resp 12	65	95
Resp 13	72	97
Resp 14	58	98
Resp 15	86	98
Resp 16	65	60
Resp 17	44	60
Resp 18	30	93
Resp 19	23	93
Resp 20	72	95
Resp 21	51	85
Resp 22	65	99
Resp 23	72	92
Resp 24	51	90
Resp 25	51	86
Resp 26	65	80
Resp 27	58	89
Resp 28	58	93
Resp 29	65	82
Resp 30	72	93
Resp 31	65	97
Resp 32	51	96
Resp 33	65	59
Resp 34	72	100
Resp 35	79	96

Sumber : Diolah Peneliti (2025)

Secara lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 1.19 mengenai data hasil penelitian yang sudah dilakukan di SMAN 1 Tenggarang yang telah dikalkulasi.

C. Analisis dan Pengujian Hipotesisi

1. Distribusi Frekuensi Hasil Belajar

Gambaran umum mengenai hasil belajar dan data yang telah diperoleh meliputi kategori dan frekuensi data dari masing-masing kelas kontrol maupun kelas eksperimen, untuk rinciannya dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4. 3
Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen

Kategori	pretes	Posttest	Jumlah	persentase
Sangat Tinggi	0	34	34	94%
Tinggi	18	2	20	56%
Sedang	17	0	17	47%
Rendah	0	0	0	0%
sangat Rendah	1	0	1	3%

Berdasarkan tabel 4.5 di atas di peroleh dengan hasil belajar *pretest-posttest* kelas eksperimen dengan kategori sangat tinggi berjumlah 34 siswa dengan prosentase 94%, hasil belajar tinggi berjumlah 20 siswa dengan prosentase 56%, hasil belajar sedang berjumlah 17 siswa dengan prosentase 47%, hasil belajar rendah 0%, dan hasil belajar sangat rendah

berjumlah 1 siswa dengan prosentase 3%. Distribusi frekuensi kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4. 4
Distribusi Frekuensi Hasil Belajar siswa Kelas Kontrol

kategori	pretes	posttest	jumlah	persentase
Sangat Tinggi	0	25	25	71%
Tinggi	3	5	8	23%
sedang	11	2	13	37%
rendah	18	3	21	60%
sangat Rendah	3	0	3	9%

Berdasarkan tabel 4.4 di atas didapat siswa dengan hasil belajar kelas kontrol dengan kategori sangat tinggi terdapat pada hasil pretetst-posttest dengan berjumlah 25 dengan prosentase 71%, hasil belajar tinggi berjumlah 8 dengan prosentase 23%, hasil belajar sedang berjumlah 13 dengan prosentase 37%, rendah berjumlah 21 dengan prosentase 60%, dan hasil belajar sangat rendah berjumlah 3 dengan prosentase 9%.

2. Analisis Deskriptif Hasil Belajar

Dari data hasil belajar siswa tersebut, dapat diketahui deskripsi data hasil belajar siswa sebagai berikut.

Tabel 4. 5
Deskripsi data hasil belajar siswa

Analisis Deskriptif	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pretest	Posttest	pretest	posttest
Rata-Rata	60,14	90,00	63,17	88,46
Median	61,50	90,00	65,00	93,00
Varian	63,894	50,229	167,264	142,314
Standar Deviasi	7,993	7,087	12,933	11,930
Skor Minimum	30	69	23	55
Skor Maksimum	72	100	63	100

Berdasarkan tabel 4.5 diatas dapat diketahui bahwa pada tes hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dapat dilihat pada lampiran. Nilai *posttest* pada kelas eksperimen memiliki rata-rata 90,00, median sebesar 90,00, varian sebesar 50,229, standar deviasi 7,087, skor minimum 69, dan skor maksimal 100. Kelas kontrol memiliki rata-rata 88,46, media sebesar 93,00, varian sebesar 142,314, standar deviasi 11,930, skor minimum sebesar 55 dan skor maksimum 100.

3. Analisis Inferensial

a. Uji Normalitas Data

Dalam penelitian ini, uji normalitas merupakan sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal ataukah tidak. Berdasarkan pengalaman empiris beberapa pakar statistik, data yang banyak lebih dari 30 angka ($n > 30$), maka

sudah dapat diasumsikan berdistribusi normal atau dikatakan sebagai sampel besar.⁴⁵ Uji normalitas dapat dikatakan berdistribusi normal dan tidak jika:

- 1) Data dapat dikatakan berdistribusi normal apabila nilai $(\text{sig}) > \alpha$ (0,05)
- 2) Data dapat dikatakan berdistribusi tidak normal apabila $(\text{sig}) < \alpha$ (0,05)

Setelah menggunakan uji normalitas data dengan menggunakan SPSS versi 25, maka hasil uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada lampiran dengan rincian sebagaimana tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4. 6
Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar

No	Kelas	Sig		α	Kesimpulan
		<i>pretest</i>	<i>posttest</i>		
1.	KE	0,053	0,200	0,05	Berdistribusi Normal
	KK	0,045	0,053	0,05	Berdistribusi Normal

Keterangan:

KE : Kelas Eksperimen

KK : Kelas Kontrol

Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan hasil perhitungan Sig.

Dari *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kontrol $\text{Sig} \geq \alpha$ (0,05)

dengan menunjukkan hasil pada *pretest-posttest* kelas eksperimen

⁴⁵ Nuryami, Yani Sukriah, Nur Sahara, Ribut Wahyu Eriyanti, Atok Miftakhul Huda, dan Kabul Suprayitno. *METODOLOGI PENELITIAN*. 2024. CV. Adanu Abimata

menunjukkan Sig. $0,053 \geq \alpha$ (0,05) dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal, pada hasil *posttest* eksperimen menunjukkan Sig. $0,200 \geq \alpha$ (0,05) dapat disimpulkan data berdistribusi normal. Pada *pretest* kelas kontrol menunjukkan Sig. $0,045 \geq \alpha$ (0,05) dapat disimpulkan berdistribusi normal, pada hasil *posttest* eksperimen menunjukkan Sig. $0,53 \geq \alpha$ (0,05) dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan apakah varians skor yang diukur dari dua sampel memiliki nilai varians yang serupa atau berbeda. Populasi yang memiliki varians yang sama disebut homogen, sedangkan populasi dengan varians berbeda disebut heterogen. Pada penelitian ini, uji homogenitas menggunakan uji F dengan *software* IBM SPSS versi 25 pada kelas kontrol dan kelas eksperimen serta melihat pada hasil *Based On Mean Pretest*. Hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4. 7
Homogenitas

Uji F	Eksperimen/ Kontrol	α	Kesimpulan
<i>Basen On Mean pretest</i>	0,061	0,05	Homogen
<i>Based On Mean Posttest</i>	0,188	0,05	Homogen

Berdasarkan pada tabel 4.7 pada hasil *Based On Mean* baik pada kelas eksperimen dan kontrol hasil *Pretest* $0,061 > 0,005$ dan *posttest* $0,188 > 0,005$ bisa disimpulkan bahwa semuanya bernilai homogen.

4. Uji Hipotesis

a. N-Gain

Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain score tersebut pada lampiran 1.23 halaman 210 , terlihat bahwa rata-rata N-Gain score untuk kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Blended Learning tipe flex* model berbasis kurikulum merdeka terhadap hasil belajar siswa menunjukkan bahwa rata-rata sebesar 0,7461 tergolong kategori tinggi sehingga dapat dikatakan efektif. Sedangkan dengan menggunakan pendekatan konvensional rata-rata N-gain kelas kontrol adalah 0,668 termasuk kategori rendah.

b. Uji T-Test

H_0 : tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap Implementasi Kurikulum Merdeka menggunakan Metode *Blended Learning* Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa.

H_a : Ada perubahan yang signifikan terhadap Implementasi Kurikulum Merdeka menggunakan Metode *Blended Learning* Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa.⁴⁶

Pengujian kriteria hipotesis:

Kriteria pengujian Independent Sample T-test adalah jika $\text{sig.} > 0,05$ maka H_0 diterima, jika $\text{Sig.} < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Setelah menggunakan uji t data dengan menggunakan SPSS versi 25, maka hasil uji normalitas dapat dilihat pada lampiran dengan rincian sebagaimana tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4. 8
Hasil Uji Independent T-Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)
NILA I	Equal variances assumed	0.015	0.904	0.665	70	0,001
	Equal variances not assumed			0,660	68.386	0,001

Berdasarkan tabel 4.8 diperoleh nilai $\text{sig.} 0,001 < 0,005$ maka H_a diterima, dapat di simpulkan ada perbedaan rata-rata hasil belajar siswa antara pembelajaran kurikulum merdeka menggunakan metode *blended learning* dengan pembelajaran konvensional.

⁴⁶ Puji Lestari, Atika, Retno Palupi, Ninuk Yaryani, Budi Utomo, dan Shafira Maidyana. *STATISTIK ITU MUDAH*. 2024. IKAPI. Surabaya.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan dari kelas yang diberikan perlakuan dengan kelas yang tidak diberi perlakuan. Perlakuan yang telah diberikan bisa mengakibatkan perubahan dari yang ditunjukkan dengan adanya hasil uji berbantuan SPSS versi 25 ada pembeda kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dapat disimpulkan bahwasanya kelas eksperimen lebih efektif dari hasil belajar menggunakan model pembelajaran *Blended Learning* tipe *flex* model.

D. Pembahasan

1. Mendeskripsikan Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning Tipe Flex Model Berbasis Kurikulum Merdeka Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa

Data hasil belajar siswa di dapat melalui tes esay yang berjumlah 15 butir soal. Berdasarkan hasil *pretest-posttest* belajar siswa menunjukkan bahwa skor rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari skor rata-rata pada kelas kontrol.

Kelas eksperimen *pretest* dengan hasil rata-rata nilai sebesar 60,14 sedangkan pada hasil *posttest* sebesar 90,00, median hasil *pretest* sebesar 61,50 sedangkan pada hasil *posttest* sebesar 90,00, varian hasil *pretest* sebesar 6,894 sedangkan pada *posttest* sebesar 50,229, standar deviasi hasil *pretest* sebesar 7,993 sedangkan hasil *posttest* sebesar 7,087, skor minimum 30 sedangkan pada hasil *posttest* 69, skor maksimum 72 sedangkan pada *posttest* sebesar 100. Kelas kontrol dengan hasil rata-rata

nilai *pretets* sebesar 63,17 sedangkan pada *posttest* sebesar 88,64, median hasil *pretest* sebesar 65,00 sedangkan hasil *posttest* sebesar 93,00, varian hasil pada hasil *pretest* sebesar 167,264 sedangkan pada hasil *posttest* sebesar 142,314, standar deviasi pada hasil *pretest* sebesar 12,933 sedangkan pada hasil *posttest* sebesar 11,930, skor minimum 23 sedangkan pada *posttest* 55, skor maksimum 63 sedangkan pada *posttest* 100. Perbedaan hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4. 9
Hasil Perhitungan Statistics

KELAS			Statistic	Std. Error
NILAI	POSTTEST KELAS KONTROL	Mean	88,46	2,016
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	84,36
			Upper Bound	92,56
		5% Trimmed Mean	89,70	
		Median	93,00	
		Variance	142,314	
		Std. Deviation	11,930	
		Minimum	55	
		Maximum	100	
		Range	45	
		Interquartile Range	11	
		Skewness	-1,791	0,398
		Kurtosis	2,688	0,778
	POSTTEST KELAS EKSPERIMEN	Mean	90,00	1,181
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	87,60
			Upper Bound	92,40
		5% Trimmed Mean	90,59	
		Median	90,00	
		Variance	50,229	
		Std. Deviation	7,087	
		Minimum	69	
		Maximum	100	
		Range	31	

KELAS		Statistic	Std. Error
	Interquartile Range	10	
	Skewness	-1,050	0,393
	Kurtosis	1,812	0,768

Berdasarkan tabel 4.9 tersebut di atas hasil perhitungan data yang di dapat menunjukkan bahwasanya hasil belajar dari kelas eksperimen yang diberikan perlakuan Kurikulum Merdeka dengan Metode Pembelajaran Blended Learning lebih tinggi daripada kelas kontrol yang diberikan pembelajaran ceramah dan diskusi. Model *blended learning* dianggap ideal untuk diterapkan sebagai model pembelajaran pada kurikulum merdeka karena pada dasarnya dalam penguasaan kompetensi siswa tetap memperhatikan pembangunan karakter dengan pengajaran tatap muka. Model ini memberikan kemudahan dan fleksibilitas terhadap proses pembelajaran yang emnggabungkan berbagai cara penyampaian, model pengajaran, gaya pembelajaran,serta memperkenalkan berbagai pilihan media dialog. Apabila siswa kurang memahami pada materi yang telah diajarkan pada sesi tatap muka, siswa dapat melakukan mentoring kepada guru melalui sarana online seperti chatting, email, atau dialog interaktif lainnya seperti menggunakan zoom meeting.⁴⁷

Materi bioteknologi juga memberikan kontribusi pengetahuan pada siswa tentang prinsip-prinsip yang perlu dipahami dan

⁴⁷ Yose Indarta, Nizwardi Jalinus, Waskito, Agariadhe Dwinggo Samala, Afif Rahman Riyanda, dan Novi Hendri Adi. "Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0." *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 2022: 3011-3024.

sering terjadi di lingkungan sekitar. Pada akhirnya kurikulum merdeka dengan model pembelajaran *blended learning* tipe flex model memberikan mereka keterkaitan dengan materi pembelajaran sehingga menjadikan mereka berpikir bahwa segala sesuatu yang terjadi pada proses bioteknologi juga ada kaitannya dengan perkembangan teknologi.

Namun sebaliknya pada kelas kontrol mereka justru cenderung hanya mendengarkan penjelasan guru tanpa adanya dialog dalam pembelajaran. Pengerjaan penugasan kelompok juga kurang kondusif karena kurangnya minat siswa dalam membaca mandiri materi yang diberikan.

Setelah masing-masing sampel diberi perlakuan, pada kelas eksperimen (X C) diterapkan pembelajaran berbasis *blended learning* (flex model) dan kelas kontrol (X B) diterapkan metode ceramah dan diskusi kelompok. Terlihat perbedaan yang signifikan pada hasil rata-rata nilai posttest kelas kontrol lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen nilai rata-rata posttest sebesar 90,00 sedangkan hasil rata-rata dari kelas kontrol adalah 88,46. Hal ini dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *blended learning* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

Blended learning mampu untuk meningkatkan profil pelajar pancasila yang menjadi poin penting dalam kurikulum merdeka. Pembelajaran yang dilakukan secara daring dan juga luring memang tidak terlalu membosankan dibanding pembelajaran secara daring. Saat

pembelajaran secara daring secara leluasa dalam waktu melakukan sesuatu seperti dialog dengan guru maupun dengan teman kelasnya.⁴⁸

Hasil N-Gain yang di dapat juga menunjukkan taraf perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Nilai rata-rata N-gain kelas eksperimen 0,7461 dengan kriteria tinggi sedangkan nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 0,668 dengan kriteria sedang. Hasil N-gain kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan kurikulum merdeka dengan menggunakan blended learning lebih efektif untuk diterapkan karena mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini dikarenakan pembelajaran felx model memberikan kebebasan terhadap peserta didik untuk mengakses dan mempelajari media pembelajarannya masing-masing dengan tetap dimonitoring oelh guru.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ningsih dan Wati (2022), di mana kelas eksperimen yang menggunakan blended learning memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,72, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya memperoleh 0,65. Penelitian Rahmawati (2021) juga menunjukkan temuan serupa, dengan nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,75 dan kelas kontrol sebesar 0,62. Dibandingkan dengan kedua penelitian tersebut, nilai N-Gain kelas eksperimen dalam penelitian ini termasuk lebih tinggi, yang menunjukkan efektivitas pendekatan blended

⁴⁸ Septi Mulandari, Nada Sawita, Rustam. "Efektivitas Blended Learning Berbasis Proyek Pada Kurikulum Merdeka." JURNAL TUNAS PENDIDIKAN, 2022: e ISSN-2621-1629.

learning dalam mendukung pemahaman materi Bioteknologi. Dengan demikian, penggunaan blended learning tidak hanya memberikan fleksibilitas dalam proses pembelajaran, tetapi juga secara nyata dapat meningkatkan capaian belajar siswa, khususnya pada materi yang bersifat konseptual dan aplikatif seperti bioteknologi.

Hasil penelitian ini diperkuat dengan temuan atau hasil penelitian Ariawa et al 2021 yang menjelaskan bahwasanya penerapan blended learning dapat meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar siswa. Tahapan yang terdapat dalam blended learning dalam beberapa siklus: fase 1 (seeking of information) atau pencarian informasi materi dari berbagai sumber, fase 2 (*Acquisition of Informtion*) atau menginterpretasikan dan mengelaborasi, fase 3 (*synthesizing of knowledge*) atau merekonstruksi pengetahuan melalui proses asimilasi dan akomodasi. Fase-fase tersebut membantu peserta didik pembelajaran baik secara daring maupun luring.⁴⁹

Uji T dilakukan untuk mengetahui perbedaan dari dua distribusi bervariasi, bahkan dengan varian yang diketahui dan memiliki ukuran sampel yang besar. Dapat dilihat hasil uji t menggunakan SPSS statistics versi 25 pada tabel 4.10 berikut.

⁴⁹ Setyo Ariawan, Tawil, Agrissto Bintang Aji Pradana. "Pengaruh Blended Learning Flex Model Berbantuan Media Video Terhadap Hasil Belajar IPA Materi Ekosistem." Borobudur Education Review, 2021: e ISSN: 2797-0302.

Tabel 4. 10
Hasil Uji Independent T-test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)
NILAI	Equal variances assumed	0.015	0.904	0,665	70	0.001
	Equal variances not assumed			0,660	68.388	0.001

Hasil pada tabel 4.8 menunjukkan hasil sig. $0,001 < 0,05$ dapat disimpulkan bahwa H_a diterima dengan adanya perbedaan kelas eksperimen yang diberikan perlakuan menggunakan metode pembelajaran *blended learning* dengan kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, pembahasan secara teoritis dan empiris dari hasil penelitian implementasi kurikulum merdeka dengan menggunakan metode pembelajaran *blended learning* terhadap hasil belajar biologi siswa kelas X SMA N 1 Tenggara tahun pelajaran 2024/2025 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Adanya pengaruh yang signifikan dari pembelajaran kurikulum merdeka dengan metode *blended learning* terhadap hasil belajar kognitif siswa dengan nilai rata-rata N-gain 0,7461 termasuk kategori tinggi sedangkan kelas kontrol 0,668 termasuk kategori rendah. Sehingga dapat dinyatakan bahwa kemampuan peserta didik pada kelas eksperimen dengan metode pembelajaran *blended learning* mengalami perbedaan dibandingkan dengan kelas kontrol. Serta hal ini dapat diperkuat dengan uji t, yang menunjukkan hasil $\text{sig. } 0,001 < 0,05$ maka H_a diterima, dengan adanya perbedaan diantara kedua kelas. Siswa kelas eksperimen yang belajar dengan pembelajaran *blended learning* dibandingkan dengan siswa kelas kontrol dengan metode ceramah terhadap hasil belajar kognitif siswa. Dari hasil statistik deskriptif menunjukkan hasil rata-rata untuk kelas eksperimen nilai rata-rata *pretest* sebesar 60,14, hasil nilai rata-rata *posttest* sebesar 90,00. Kelas kontrol nilai rata-rata *pretest* sebesar 60,17 dan rata-rata nilai *posttest* sebesar 88,46. Hasil *pretest* kelas eksperimen

dan kelas kontrol masih relatif sama, sedangkan pada kelas kontrol terlihat perbedaan rata-rata lebih tinggi kelas eksperimen daripada kelas kontrol.

B. Saran

Adapun saran-saran penulis terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi guru

Pada proses pembelajaran, guru lebih kreatif serta menyajikan pembelajaran yang lebih bervariasi sesuai dengan gaya belajar siswa, sehingga siswa dapat optimal dalam memahami materi. Bagi guru direkomendasikan menggunakan metode pembelajaran *blended learning* terhadap hasil belajar kognitif siswa sebagai alternatif pembelajaran pada mata pelajaran biologi karena pembelajaran menggunakan metode *blended learning* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa serta meningkatkan kreatifitas dan keaktifan siswa dalam belajar.

Penggunaan metode pembelajaran *blended learning* terhadap hasil belajar kognitif siswa dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi kejenuhan serta menurunnya hasil belajar siswa. Dengan inovasi ini, peserta didik menjadi tertarik belajar untuk meningkatkan hasil belajar karena media serta bahan ajar yang ditawarkan lebih beragam. Akses materi yang mudah, waktu yang fleksibel serta kontrol guru merupakan salah satu kemudahan yang dapat diterapkan dalam pembelajaran. Namun, dari kemudahan tersebut perlu dipertimbangkan

lagi beberapa aspek yang mungkin dapat menjadi tolak ukur terlaksananya tujuan pembelajaran seperti materi yang akan dipelajari.

2. Bagi Siswa

Sebagai seorang siswa sangat penting untuk melatih keterampilan kognitif dan juga kreativitas serta keaktifan selama pembelajaran biologi agar siswa tidak hanya pasif mendengarkan saja. Dengan pembelajaran kurikulum merdeka dengan metode pembelajaran *blended learning* siswa hendaknya lebih aktif dalam bersikap positif seperti minat, rasa ingin tahu, berpendapat dalam proses pembelajaran serta mampu mengkaitkan pembelajaran yang diterima dengan lingkungan sekitar.

3. Bagi Sekolah

Sekolah diharapkan dapat memberikan informasi kepada guru tentang pentingnya penggunaan metode, strategi, dan model pembelajaran yang inovatif serta mengikuti perkembangan zaman saat berada di dalam kelas, agar proses pembelajaran sesuai dengan harapan guru.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti hanya menganalisis hasil belajar kognitif siswa, untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat menganalisis hasil belajar afektif dan psikomotor dengan menggunakan berbagai materi khususnya pada pembelajaran biologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, P. *Living in the world that is fit for habitation: CCI's ecumenical and religious relationship*. 2015.
- Aprida Pare, Muhammad Darwis Dasopang. "Belajar dan Pembelajaran." *FITRAH (Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman)* (Jurnal.iain-padangsidempuan.ac.id/index.php/F) 03 (Desember 2017).
- Ariani, Rezky Ayu. *Pengaruh Penerapan Blended Learning Flex Model Terhadap Hasil Belajar Menulis Teks Prosedur Siswa Kelas IV UPT SPF SDN MAMAJANG 1 KOTA MAKASSAR*. Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar: digilab unismuh, 2024.
- Audie, N. "Peran Media Pembelajaran Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP (Vol. 2, No.1, pp. 586-595).*, 2019: 589-590.
- campbell, Reece, Mitchell. *BIOLOGY, Fifth Edition* . Penerbit Erlangga, 2002.
- Chaeruman, U. "Instrumen Evaluasi Media Pembelajaran." *Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan* , 2015: 0-15.
- Chinsya, R. "Kajian Konseptual Model Pembelajaran Blended Learning Berbasis Web untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Motivasi Belajar." *Jurnal Pendidikan Edutama*, 2017: 51-64.
- D. Rosana, D. Setyawarno. "Statistik Terapan Untuk Penelitian Pendidikan Disertai dengan Analisis dengan Aplikasi SPSS Versi 22." *Uny Press*, 2016: 1-252.
- Dr. Afi Parnawi, M.Pd. *Psikologi Belajar*. Yogyakarta: Penerbit DEEPUBLISH, 2019.
- Dr. Budi Manfaat, M.Si, Prof Kumaidi Ph.D. *Pengantar Metode Statistiaik, Teori dan Terapan dalam Penelitian Bidang Pendidikan dan Psikologi*. Cirebon: EDUVISION, 2020.
- Dr. Yuberti, M.Pd. *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja (AURA), 2014.

- Dr.Moh. Irma Sukarelawan, M.Pd, Toni Kus Indratno, M.Pd.Si, dan Suci Musvita Ayu, S.KM., M.P.H. *N-Gain vs Stacking Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik Dalam Desain One Group Pretest-Posttest*. Yogyakarta: Suryachya, 2024.
- Drs. Didi Sudrajat, M.Pd. *Metode Penelitian Pendidikan dengan Pendekatan Kuantitatif*. Solo: Inpust, 2016.
- E. Surahman, H. Surjono. “Pengembangan Adaptive Mobile Learning Pada Mata Pelajaran Biologi SMA Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning .” *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* , 2017: 26.
- E.Bahrudin, Asep Saepul Hamdi dan. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi Dalam Pendidikan*. Yogyakarta: CV Budi Utama, 2014.
- Efendi, Nidia. *Relevansi Kurikulum Merdeka Dengan Model Pembelajaran Biologi Berbasis Abad 21 Dalam Perkembangan Era Society 5.0*. Lampung :
<http://repository.radenintan.ac.id/20256/1/cover%20bab%201%2B5%2Bdapus.pdf>, 2022.
- Farias, R. L.S.Ramos, Rudnei O. *Numerical Solutions for non-Markovian stochastic equations of motion*. 574-579, 2009.
- H. Ahyar, U. Maret, H. Andriani et al. *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. 2020.
- H. Neng Robiatul Adawiyah, Fauziah Suparman. “Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia.” *Face Threatening act of different ethnic speakers in communicative events of school context* , 2019: 104-115.
- Heni Purwanti, Nani Nurwati. “Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Blended Learning pada Pembelajaran Dasar-dasar Kuliner.” *ideguru*, 2023: Vol.8, No.3.
- Heryanti, a. “Standar Penilaian Pendidikan Permendikbutristek No 21 tahun 2022.” *GuruSumedang.com*, 2022.
- Idris, H. “Pembelajaran Model Blended Learning .” *Jurnal Ilmiah Iqra'*, 2018: 61-73.
- Imas Kurniasih, S.Pd. *A-Z Implementasi Kurikulum Merdeka*. Yogyakarta: KATA PENA, 2023.

Ir. Amrah Husma, M.P. *BIOLOGI (Dasar dan Kesehatan)*. Makassar : CV. Social Politic Genius (SIGn), 2016.

Ira Nurmawati, S.Pd, M.Pd, et al. "Teori Dan Aplikasi Biologi Umum ." Dalam *Teori dan Aplikasi Biologi Umum*, oleh S.Pd, M.Pd Ira Nurmawati, et al. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=8adeEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&ots=6zcfXlZZqx&sig=twj7bCUbdEUUd13jbNRoaRy9PWU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true, 2021.

Kadek Cahya Dewi, S.T., M.Cs, S.Kom., M.Cs Putu Indah Ciptayani, Ph.D Prof. Herman Dwi Surjono, dan M.Kom Dr. Priyaznto. *Blended Learning (Konsep dan Implementasi pada Pendidikan Tinggi Vokasi)*. Bali: SWASTA NULUS, 2019.

Kebudayaan, K. "Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 56/M/2022 Tentang Pedoman Penerapan Kurikulum Merdeka ." *Menpendikbudristek* , 2022: 1-112.

L. Sadieda, B. Wahyudi, R. Dwi Kirana et al. "Implementasi Model Blended Learning Pada Pembelajaran Matematika Berbasis Kurikulum Merdeka." *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 2022: 55-72.

Liana, Alin. *Biologi Umum*. Pt. Mediaguru Digital Indonesia, 2019.

M. Oktavia, A. Prasasty. "Uji Normalitas Gain Untuk Pemantapan dan Modul Dengan One Group Pre and Post test ." *Simposium Nsionla Ilmiah*, 2019: 596-601.

Masitoh, S. "Blended Learning Berwawasan Literasi Digital Suatu Upaya Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dan Membangun Generasi Emas 2045." *Proccedings of The ICECRS*, 2018: 13-34.

Mulyasa. Jakarta Timur: Sinar Grafika Offset, 2023.

Munawir, Drs. *Biotknologi Kelas XII*. Jakarta: Direktorat SMA, , 2020.

Ningrum, A. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar (Metode Belajar)." *Prisiding Pendidikan Dasar 1* (2022): 166-177.

Nokman Riyanto, S.Pd.Si. "Pemanfaatan Model Blended Learning Untuk Meningkatkan Motivasi Hasil Belajar IPA Materi Tekanan Peserta Didik Kelas VIII E SMP Negeri 2 Bojongsari TA 2015/2016." *Jurnal Profesi Keguruan* , 2016: 89-99.

- Nuratzila, Sitti Nurhayati Lisurante, Dimda Aamalia, Juliana Besse. "Literatur Review: Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Blended Learning." *IQRO: Journal of Islamic Education* vol. 7, No.2 (Desember 2024): hal.209-218.
- Nuryadi, S.Pd.Si., M.Pd, Tutut Dewi Astuti, Se., M.Si, Ak., CA., CTA, Endang Sri Utami, SE., M.Si., AK., CA, M. Budiantara, SE.M.Si.,AK,CA. *Dasar-Dasar Statistika Penelitian*. Yogyakarta: SIBUKU MEDIA, 2017.
- Nuryami, yani Sukriah, Nur Sahara, Ribut Wahyu Eriyanti, Atok Miftakhul Huda, dan Kabul Suprayitno. *METODOLOGI PENELITIAN Menguasai Pemilihan dan Penggunaan Metode*. Jawa Barat: CV. Adanu Abimata, 2024.
- P. Rosmana, S. Iskandar, H. Fauziah et al. "Kebebasan Dalam Kurikulum Prototype." *As-Sabiqun*, 2022: 115-131.
- Penyusun, T. Jember: UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember , 2021.
- Prof. Dr. Lutfi, M.S, Drs. Ardi, M.Si, Relsas Yogica, M.Pd, Arief Muttaqien, M.Pd, Rahmadhani Fitri, M.Pd. *Metode Pembelajaran: Strategi, Pendekatan, Model, Metode Pembelajaran*. Malang : CV IRDH, 2020.
- Pudji Lestari, Atika, Retno Palupi, Ninuk Hariyani, Budi Utomo, dan Shafira Meidyana. *STATISTIK ITU MUDAH*. Surabaya: IKAPI dan APPTI, 2024.
- Putri Novel Wahyu Dannisih, , Sella Jamatul Kirana, Vina Oktapia Putri, Rahmadhani Fitri. "Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi." *SEMNAS BIO*, 2022: ISSN : 2809- B447.
- Rahmadi, S.Ag, M.Pd.I. *Pengantar Metodologi Penelitian* . Kalimantan Selatan : Antasari Press, 2011.
- Rahmi Ramadhani, Masrul, Dicky Nofriansyah Mustofa A.H, I Ketut Sudarsana, Sahri J.S, Meliani S. Suhelayanti. *Pembelajaran dan Pembelajaran: Konsep dan Pengembangan*. Indonesia: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- Rukminingsih, G. Adnan, M. Latief. *Metode Penelitian Pendidikan. Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas*. 29, 2020.
- Sahir, Syarifah Hafni. *Metodologi Penelitian* . Yogyakarta : KBM Indonesia , 2022.

- Septi Mulandari, Nada Sawita, Rustam. “Efektivitas Blended Learning Berbasis Proyek Pada Kurikulum Merdeka.” *JURNAL TUNAS PENDIDIKAN*, 2022: e ISSN-2621-1629.
- Setyo Ariawan, Tawil, Agrissto Bintang Aji Pradana. “Pengaruh Blended Learning Flex Model Berbantuan Media Video Terhadap Hasil Belajar IPA Materi Ekosistem.” *Borobudur Education Review*, 2021: e ISSN: 2797-0302.
- Simbolon, Sherly. November 2022. <https://merdekabelajar.dairikab.go.id/> (diakses Oktober 19, 2024).
- Siti Ma'rifah Setiawati, S.Psi. “Telaah Teori: Apa Itu Belajar?” *Helper (Jurnal Bimbingan dan Konseling FKIP UNIPA)*, 2018: 31.
- Suardi, I. Wekke. *Metode Penelitian Sosial* . 2019.
- Sugiono, Prof. Dr. Bandung : ALFABETA , 2019.
- Sujana, I. “Fungsi Dan Tujuan Pendidikan Indonesia .” *Adi Widya: Jurnal Pendidikan Dasar* , 2019: 29 .
- Sutikno, Dr. M. Sobry. *Metode dan Model-Model Pembelajaran*. Lombok: Holistica Lombok, 2019.
- T. Aalberg, Z. Strabac, T. Brekken. “Research Design .” *How Media Inform Democracy: A Comrative Approach* , 2012: 15-30.
- T. Khoirurrijal, Fadriati, Sofia, Anisa Dwi Makrufi, Sunaryo Gandi, Abdul Muin, S. Ali Fakhrudin, Hamdani. *Pengembangan Kurikulum Merdeka*. Malang: 115, 2022.
- Umi Nahdhiah, Oktaviani adhi Suciptaningsih. “Optimization of Kurikulum Merdeka Through differentiated learning: Effectiveness and implementation strategy.” *Inovasi Kurikulum*, 2024: Vol.21, No.1 (2024) 349-60.
- Uno, HamzahB.,. *Teori Motivasi dan Pengukurannya*. Jakarta: Bumi Aksara, 2016.
- Victor Imaduddin Ahmad, Hepi Ikmal, Lusi Mumtahana, Eka Fatmala. *Blended Learning: Solusi Pembelajaran Di Era Pandemi*. Lamongan: Nawa Litera Publishing, 2021.

- Wijoyo, Hadion. *Blended Learning Suatu Paduan*. Sumatra Barat : Insan Cendekia Mandiri, 2020.
- Yayan Alpian, M.Pd, Sri Wulan Anggraeni, M.Pd, Unika Wiharti. “Pentingnya Pendidikan Bagi Manusia.” *Jurnal Buana Pengabdian*, 2019: Vol. 1 No. 1.
- Yose Indarta, Nizwardi Jalinus, Waskito, Agariadhe Dwinggo Samala, Afif Rahman Riyanda, dan Novi Hendri Adi. “Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0.” *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 2022: 3011-3024.



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maunatul Hasanah
 NIM : T20198100
 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 terbukti dan dibuktikan skripsi ini merupakan jiplakan, duplikat, tiruan, plagiasi, atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan siapapun.

UNIVERSITAS ISLAM
 KIAI HAJI ACHMAD
 JEMBER

Bondowoso, 24 Mei 2025

yang menyatakan



Maunatul Hasanah
 NIM: T20198100

Lampiran 1. 1 Matriks Penelitian

Judul	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Rumusan Masalah	Hipotesis
Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggara ng Tahun Pelajaran	A. Metode Pembelajaran Blended Learning <i>flex</i> model B. Hasil Belajar Biologi	a) Invite b) Elaborasi c) Pengajuan elaborasi dan solusi berdasarkan pemahaman siswa d) Tindakan lanjut a) Hasil	1. Siswa kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggara ng 2. Populasi siswa kelas X di SMA Negeri 1 Tenggara ng 3. Sampel siswa kelas X B dan kelas X C SMA Negeri 1	1. Metode penelitian: Kuantitatif 2. Jenis Penelitian: <i>Quasi Eksperiment Design</i> 3. Teknik Sampling: <i>Sampling probability</i> 4. Pengumpulan data: a) teknik pengumpulan data: 1) Observasi 2) Dokumentasi 3) Tes b) Instrumen Pengumpulan data:	1. Bagaimana efektivitas penerapan kurikulum merdeka dengan menggunakan model pembelajaran <i>blended learning</i> pada hasil belajar siswa? 2. Bagaimana pengaruh penerapan kurikulum merdeka dengan menggunakan model pembelajaran <i>blended learning</i> pada hasil belajar siswa?	Ho: tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap implemetasi kurikulum merdeka dengan metode pembelajaram blended learning terhadap hasil belajar biologi siswa kelas X IPA Ha: ada pengaruah yang signifikan terhadap implemetasi kurikulum merdeka dengan metode pembelajaran blended learning terhadap hasil belajar biologi siswa kelas X IPA

2024/2025		belajar kognitif	Tenggara ng	1) Lembar Keterlaksanaan Blended Learning 2) Pedoman Dokumentasi 3) Lembar Soal <i>pre-test</i> dan <i>Post-test</i> 1. Keabsahan data: a. Uji validitas b. Uji reabilitas 2. Analisis data: a. Uji pra-syarat 1) Uji normalitas 2) Uji homogenitas b. Uji hipotesis 1) Uji N-gain		
-----------	--	------------------	-------------	---	--	--

				2) Uji <i>Independent</i> T-test		
--	--	--	--	--	--	--



Lampiran 1. 2 Lembar Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR BIOLOGI X

BIOTEKNOLOGI

I. Informasi Umum

A. Identitas Modul

Nama Penyusun : Maunatul Hasanah
Nama Institusi : SMA Negeri 1 Tenggarang
Tahun Pelajaran : 2024/2025
Jenjang Sekolah : SMA
Fase/Kelas : E/X
Elemen : **Pemahaman Biologi**
Keterampilan Proses

- | | |
|--|---|
| 1. Keanekaragaman hayati dan peranannya, | 1. Mengamati, |
| 2. Virus | 2. Mempertanyakan dan memprediksi, |
| 3. Biologi sel | 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan, |
| 4. Sistem organ manusia | 4. Memproses dan menganalisis data dan informasi, |
| 5. Evolusi | 5. Mengevaluasi dan merefleksi, |
| 6. Genetika | 6. Mengomunikasikan hasil. |
| 7. Pertumbuhan dan perkembangan | |
| 8. Inovasi teknologi biologi, | |

Capaian Pembelajaran : Pada fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, biologi sel, sistem organ manusia, evolusi, genetika, pertumbuhan dan perkembangan, dan inovasi teknologi biologi.

Alokasi Waktu : 2JP × 45 menit

B. Kompetensi Awal

Kata Kunci : Penerapan Bioteknologi Konvensional bidang panganan lokal

Pengetahuan Dasar :

1. Peserta didik mampu memahami bioteknologi
2. Peserta didik mampu menganalisis peranan bioteknologi
3. Peserta didik mampu memahami penerapan bioteknologi di kehidupan sehari-hari.

C. Profil Pelajar Pancasila

- a. Peserta didik dapat beriman kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia,
- b. Peserta didik dapat mengembangkan kemampuan diri dalam bernalar kritis dalam penerapan bioteknologi di kehidupan sehari-hari,
- c. Peserta didik dapat mengembangkan sikap bergotong royong dengan bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama,
- d. Peserta didik dapat mengembangkan sikap mandiri dalam memecahkan soal-soal yang dikerjakan.

D. Sarana dan Prasarana

Fasilitas : Buku pegangan, laptop, LCD proyektor, LMS sederhana

Lingkungan Belajar : Ruang kelas, ruang perpustakaan, lingkungan sekitar

E. Target Peserta Didik

Kategori Peserta Didik : Umum

Jumlah Peserta Didik : 36 Siswa

Ketersediaan Materi : Buku Pegangan, internet, *e-book*

F. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : *scientific learning*

Model : *Flex Model*

Metode Pembelajaran : tanya jawab, diskusi, presentasi, dan studi literatur

II. Kegiatan Inti

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan pembelajaran peserta didik diharapkan dapat menganalisis penerapan bioteknologi dalam bidang pangan yang terjadi di kehidupan sehari-hari melalui kegiatan tugas mandiri *gform*.

B. Pemahaman Bermakna

Peserta didik akan memahami konsep bioteknologi sebagai inovasi terbaru untuk keberlangsungan dan kesejahteraan makhluk hidup melalui teknologi untuk menghasilkan produk unggul berupa barang maupun jasa bagi kehidupan sehari-hari. Bioteknologi tradisional/konvensional yang mudah didapat disekitar kita serta bioteknologi modern dengan rekayasa gentika menciptakan produk berkembang. Penggunaan bijak bioteknologi dapat berdampak positif bagi kehidupan di masa yang akan datang.

C. Pertanyaan Pemantik

1. Bagaimana teknologi biologi dapat mensejahterakan makhluk hidup dari krisis pangan?
2. Apakah pembuatan kimchi merupakan penerapan bioteknologi? Jelaskan alasannya!

D. Persiapan Pembelajaran

- a. Alat tulis untuk mencatat
- b. Bahan ajar berupa buku pegangan dan *google side*
- c. *Smartphone* untuk mengakses *google side*

E. Kegiatan Pembelajaran

	Kegiatan guru	Kegiatan siswa
Pendahuluan (15 menit)	Guru mengawali pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan absensi siswa.	Siswa menjawab salam, berdoa dan menjawab absensi.
	Apersepsi Guru memberikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan pemantik terkait bioteknologi	Siswa menjawab pertanyaan apersepsi guru.

n		Kegiatan guru	Kegiatan siswa
	Motivasi	Guru memberikan motivasi dengan cara menanyakan contoh dari penerapan serta manfaat dari bioteknologi disekitar kita.	Siswa menjawab pertanyaan guru.
Kegiatan inti (60 menit)	Sintaks	Kegiatan guru	Kegiatan siswa
	Selling of information	Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran untuk menginisiasi siswa dalam proses eksplorasi sains	Siswa menyimak penyampaian kompetensi dan tujuan pembelajaran tentang bioteknologi.
		Guru mendorong siswa untuk membentuk kelompok diskusi secara mandiri	Siswa membentuk kelompok
		Guru menyampaikan materi dasar sebagai pemahaman awal siswa tentang materi bioteknologi	Siswa menyimak materi bioteknologi yang disampaikan oleh guru.
	Acquisition of information	Guru memberikan lembar kerja peserta didik serta memaparkan tujuan dari penayangan video tentang penerapan bioteknologi	Siswa menyimak dan memperhatikan guru memaparkan tujuan dari diskusi kelompok tentang penerapan

n		Kegiatan guru	Kegiatan siswa
			bioteknologi.
		Guru menayangkan cuplikan video pembuatan teh kombucha yang berkaitan dengan proses bioteknologi, siswa diminta untuk mengamati video https://youtu.be/xA6-bj0ejsg?si=83_MnGCUWKQ_sIlb	Siswa menyimak dan mengamati video pembuatan teh kombucha.
		Guru membimbing siswa dalam melaksanakan diskusi kelompok tentang pengamatan proses pembuatan teh kombucha	Siswa berdiskusi dengan teman kelompok.
		Guru memfasilitasi dan membimbing ide atau gagasan yang ada dipikiran siswa dengan hasil interpretasi informasi.	Siswa melakukan diskusi dengan interpretasi informasi yang didapatkan.
		Guru mendorong siswa untuk mengkomunikasikan hasil interpretasi dan elaborasi secara kelompok tentang pengamatan proses pembuatan teh kombucha.	Siswa mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok tentang pengamatan pembuatan teh kombucha.
		Guru memberikan statemen tambahan sebagai penguat sesuai	Siswa menyimak penjelasan

n		Kegiatan guru	Kegiatan siswa
		dengan prinsip-prinsip bioteknologi dari hasil interpretasi dan elaborasi siswa.	guru tentang prinsip-prinsip bioteknologi.
	Synthesizing of knowledge	Guru bersama-sama dengan siswa mengkomunikasikan hasil eksplorasi konsep bioteknologi pada pembuatan teh kombucha secara teori.	Siswa mengkomunikasikan hasil eksplorasi konsep bioteknologi pada pembuatan teh kombucha secara teori.
		Guru bersama dengan siswa merumuskan kesimpulan dari hasil analisis dan diskusi.	Siswa merumuskan kesimpulan
Penutup (15 menit)		Kegiatan guru	Kegiatan siswa
	Evaluasi	Guru mempersilahkan siswa untuk melakukan evaluasi melalui <i>google form</i> yang sudah tersedia pada <i>google side</i> yang dilengkapi dengan materi tambahan dari berbagai sumber	Siswa melakukan evaluasi dengan mengerjakan soal di <i>google form</i>
	Refleksi	Guru bersama dengan siswa merefleksi mengenai hal-hal yang terjadi selama KBM, serta terkait dengan materi yang telah disampaikan hari ini	Siswa mengisi refleksi
	Doa dan salam	Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam.	Siswa berdoa bersama dan menjawab salam

F. Refleksi Peserta Didik dan Guru

1. Refleksi Untuk Peserta Didik

Nama:

kelas:

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah saya sudah mampu memaparkan peranan bioteknologi dalam kehidupan?		
2.	Apakah saya sudah mampu menganalisis dampak bioteknologi dalam setiap bidang?		
3.	Bagaimana perasaan anda setelah mempelajari materi pada pembelajaran bioteknologi?	bermanfaat	Tidak bermanfaat

2. Refleksi Untuk Guru

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah rata-rata siswa sudah mampu mendeskripsikan peranan bioteknologi dalam kehidupan?		
2.	Apakah rata-rata siswa mampu menganalisis dampak bioteknologi ?		
3.	Apakah siswa nampak antusias selama mengikuti kegiatan pembelajaran?		

G. Asesmen

No	Asesmen	Bentuk asesmen	Instrumen asesmen
1.	Asesmen formatif	LKPD & diskusi kelompok	Tugas kelompok
	Asesmen sumatif	<i>Posttest google form</i>	Menjawab esay
	Asesmen keterampilan	Presentasi	Tes praktik dan hasil karya
	Asesmen penilaian sikap	Observasi	Lembar observasi

III. Lampiran

1. Lembar Kerja Peserta Didik
2. Bahan Bacaan Guru dan Siswa
3. Perangkat Penilaian
4. Glosarium
5. Daftar Pustaka



LAMPIRAN

1. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik	
Materi: Penerapan dan Dampak Bioteknologi	
Nama	:
Kelompok	:
Kelas	:
Tanggal	:
A. Tujuan Peserta didik mampu menganalisis penerapan bioteknologi dalam bidang pangan dan kesehatan melalui kegiatan diskusi telaah video tutorial pembuatan teh kombucha.	
B. Kegiatan Siswa diminta untuk mengamati tayangan video pembuatan teh kombucha, serta menganalisis untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini! 1. Bagaimana suatu produk dapat dikatakan sebagai bioteknologi?	
2. Apakah manfaat penambahan scoby dalam proses pembuatan teh kombucha?	
3. Apakah scoby termasuk dalam bioteknologi? Jika iya termasuk dalam bioteknologi apa? Sertakan alasannya!	
4. Bagaimanakah dampak dari adanya teh kombucha terhadap keberlangsungan hidup manusia?	

	Jawab:
5. Faktor apa sajakah yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan teh kombucha?	
	Jawab:

2. Bahan Bacaan Guru dan Siswa

A. Pengertian dan Prinsip Dasar Bioteknologi

Bioteknologi merupakan ilmu yang integrasi antara ilmu biologi dengan teknologi. Bioteknologi sebagai teknologi yang memanfaatkan mikroorganisme atau bagian lainnya untuk mendapatkan barang atau jasa baru untuk kesejahteraan makhluk hidup. Sementara itu, seiring berkembangnya bioteknologi diartikan sebagai pemanfaatan prinsip-prinsip dan rekayasa terhadap organisme, sistem, atau proses biologi untuk meningkatkan potensi organisme maupun produk dan jasa untuk kepentingan hidup manusia.

Dalam batasan pengertian bioteknologi, ada beberapa ciri dari suatu proses bioteknologi. Ciri-ciri tersebut sebagai berikut:

- Adanya agen biologi yang dipergunakan. Agen biologi yang dipergunakan ini tidak hanya dalam bentuk fisik yang dipanen, namun juga termasuk di dalamnya adalah hasil metabolit sekunder atau enzim yang dihasilkan.
- Penggunaan agen biologi dilakukan dengan suatu cara atau metode tertentu.
- Adanya produk turunan atau jasa yang dipakai dari proses penggunaan agen biologi tersebut.

B. Jenis-Jenis Bioteknologi

Secara umum bioteknologi dibagi menjadi dua macam, yaitu: **Bioteknologi konvensional** dan **bioteknologi modern**. Bioteknologi konvensional menggunakan penerapan-penerapan biologi, biokimia, atau rekayasa dengan tingkat yang masih terbatas. Bioteknologi ini memanfaatkan mikroorganisme secara langsung untuk menghasilkan produk yang bermanfaat bagi manusia. Alat dan teknik yang dipakai masih menggunakan yang sederhana. Walaupun menggunakan rekayasa

molekuler, rekayasa tersebut masih belum sepenuhnya dapat dikendalikan.

Bioteknologi modern telah menggunakan teknik rekayasa tingkat tinggi dan terarah sehingga hasilnya dapat dikendalikan dengan baik. Teknik yang sering digunakan saat ini adalah dengan melakukan manipulasi genetik pada suatu jasad hidup secara terarah sehingga diperoleh hasil sesuai dengan yang diinginkan. Perkembangan bioteknologi modern tidak terlepas dari terkuaknya misteri struktur DNA.

C. Produk dan Jasa

1) Bidang Pangan

Dalam bidang makanan prosesnya dibantu oleh mikroorganisme dengan teknik fermentasi.

1) Yogurt

Yogurt merupakan minuman hasil fermentasi susu menggunakan bakteri *Lactobacillus subtilis* atau *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri tersebut mampu mendegradasi protein dalam susu menjadi asam laktat. Efek lain dari proses fermentasi adalah pecahnya protein pada susu yang menyebabkan susu akan mengental.

2) Keju

Keju dibuat dengan bantuan bakteri *Lactobacillus* yang mengubah laktosa menjadi asam laktat sehingga menyebabkan susu menggumpal. Pada proses pembuatannya, kondisi pH harus rendah agar dapat menghasilkan susu kental. Proses ini juga dibantu dengan menambahkan enzim renin. Akibatnya protein pada susu berubah menjadi semi solid yang disebut *curd*.

Setelah itu garam ditambahkan sebagai penambah rasa, selain itu juga digunakan sebagai pengawet. Bakteri kemudian ditambahkan sesuai dengan tipe keju yang akan dibuat.

3) Tempe

Tempe merupakan makanan khas Indonesia yang terbuat dari kedelai dengan bantuan aktivitas jamur *Rhizopus oryzae*. Fermentasi dilakukan dengan menumbuhkan jamur pada biji kedelai. Jamur akan menghasilkan benang-benang yang disebut dengan hifa. Benang-benang itu mengakibatkan biji-bijian kedelai saling berikatan dan membentuk struktur.

4) Tahu

Tahu juga termasuk olahan dari kedelai yang dihaluskan dan dibuat menjadi bubur. Kemudian bubur kedelai tersebut ditambahkan bakteri asam laktat dan dicetak, dibumbui, serta diberi garam agar tahan lama.

5) Roti

Pembuatan roti juga memanfaatkan proses fermentasi yang dibantu oleh *yeast* atau khamir. *Yeast* tersebut ditambahkan pada adonan tepung dan mengakibatkan terjadinya proses fermentasi. Proses ini akan menghasilkan gas karbondioksida dan alkohol.

Gas karbondioksida berperan dalam mengembangkan roti, sedangkan alkohol akan mempengaruhi aroma dan memberi rasa pada roti.

2) Bidang Pertanian dan Perkebunan

Di bidang pertanian, bioteknologi telah mampu menciptakan tumbuhan-tumbuhan yang memiliki sifat unggul. Tumbuhan dengan sifat unggul tersebut dapat diperoleh melalui rekayasa genetika, yaitu dengan memasukkan gen-gen yang memiliki sifat yang dikehendaki pada tumbuhan tersebut.

Tumbuhan transgenik pada dasarnya diperoleh melalui teknik memindahkan gen-gen tertentu yang dikehendaki dari organisme lain yang memilikinya.

Dalam hal pestisida atau pembasmian hama tumbuhan, bioteknologi juga telah berhasil mengembangkan pestisida alami dengan menggunakan makhluk hidup yang berperan sebagai agen pengendali secara alami atau disebut *biological control agent*.

1) Kultur Jaringan

Kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan makhluk hidup menjadi individu baru yang memiliki sifat yang sama persis seperti induknya.

Kultur jaringan tumbuhan dilakukan berdasarkan teori sel yang dikemukakan oleh Schleiden dan Schwann, yaitu sel tumbuhan mempunyai kemampuan totipotensi. Totipotensi adalah kemampuan setiap sel tumbuhan yang jika diletakkan dalam lingkungan yang sesuai, akan tumbuh menjadi tumbuhan yang sempurna. Kultur jaringan akan lebih besar keberhasilannya apabila menggunakan jaringan meristem.

Keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dari teknik kultur jaringan ini adalah:

- Dapat dilakukan di lahan yang sempit
- Bibit tumbuhan dapat diperoleh dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang singkat.
- Bibit tumbuhan yang didapat dari teknik kultur jaringan mempunyai sifat yang seragam dan sama dengan induk tumbuhannya.

2) Pembastaran

Pembastaran merupakan perkawinan antara dua individu tanaman yang sejenis tetapi berbeda varietas. Pembastaran merupakan cara sederhana, murah, dan paling mudah untuk menghasilkan tanaman pangan varietas unggul.

3) Hidroponik

Hidroponik adalah teknik bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah. Media yang digunakan adalah media yang bersifat porus seperti, air, sabut kelapa, arang kayu, spons, pecahan genting, kerikil dan batu.

3) Bidang Pengelolaan Lingkungan

Dalam pengelolaan lingkungan, bioteknologi juga memegang peranan penting untuk mengolah limbah pabrik. Salah satunya adalah dengan bioremediasi yang melibatkan mikroba seperti *Xanthomonas campestris* dan *Pseudomonas foetida* dengan melepaskannya langsung ke limbah pabrik yang tercemar.

Contoh lain dari penggunaan bioteknologi dalam bidang pengelolaan lingkungan adalah pembuatan biogas dari limbah-limbah organik yang ada. Biogas ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.

4) Bidang Kesehatan

Di bidang pengobatan, salah satunya adalah antibiotik penisilin yang dihasilkan dari jamur *Penicillium notatum* yang ampuh melawan bakteri.

1) Antibiotik

Antibiotik merupakan senyawa yang dihasilkan oleh mikroorganisme tertentu atau dibuat secara semisintesis. Antibiotik berguna menghambat atau membunuh pertumbuhan kuman penyebab penyakit.

2) Hormon

Terdapat beberapa penyakit tertentu pada manusia yang disebabkan oleh adanya masalah pada hormon. Penderita penyakit ini kekurangan hormon insulin sehingga kadar gula dalam darahnya sangat tinggi. Dengan adanya bioteknologi, saat ini hormon insulin telah dapat dihasilkan secara buatan (transgenik) dengan bantuan bakteri *Escherichia coli*.

3) Bayi Tabung

Teknik bayi tabung ini adalah teknik untuk mempertemukan sel sperma dan sel telur di luar tubuh sang ibu (*in vitro fertilization*). Setelah terjadi pertemuan antara sel sperma dan sel telur, proses selanjutnya adalah embrio yang dihasilkan ditanamkan kembali di rahim ibu hingga terbentuk bayi dan dilahirkan secara normal.

5) Bidang Peternakan

Pada domba ankon yang merupakan domba berkaki pendek dan bengkok, sebagai hasil mutasi alami dan sapi jersey yang diseleksi oleh manusia agar menghasilkan susu dengan kandungan krim lebih banyak.

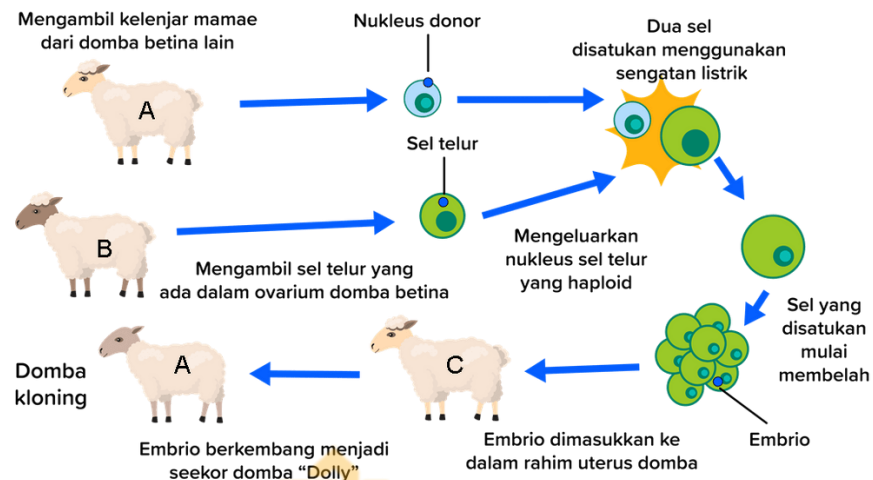
Saat ini, hewan-hewan ternak biasa diberi vaksin dan hormon pertumbuhan sehingga hewan-hewan tahan terhadap penyakit tertentu dan produksinya meningkat.

Vaksin hasil bioteknologi juga telah banyak berperan dalam bidang peternakan. Misalnya, vaksin yang diberikan kepada sapi untuk mencegah penularan penyakit mulut dan kuku, juga vaksin diberikan kepada ternak unggas untuk mencegah penyakit tetelo atau *new castle disease* (NCD).

Contoh lain bioteknologi modern, yaitu:

a) Kloning

Kloning atau transplantasi ialah pemindahan inti dari sel satu ke sel yang lain. Sehingga diperoleh individu baru yang mempunyai sifat sesuai dengan inti yang diterima. Proses kloning dilakukan dengan cara memasukkan inti sel donor ke sel telur yang telah dihilangkan inti selnya. Selanjutnya, sel telur tersebut diberi kejutan listrik atau zat kimia untuk memacu pembelahan sel. Ketika klon embrio telah mencapai tahap yang sesuai, embrio dimasukkan akan mengandung embrio yang ditanam dan melahirkan anak hasil kloning.



Proses Kloning Pada Hewan

Sumber : <https://imgix2.ruangguru.com>

b) Fusi sel (teknologi hibridoma)

teknologi hibridoma adalah proses peleburan atau penyatuan dua sel dari jaringan atau spesies yang sama atau berbeda sehingga dihasilkan sel tunggal yang mengandung gen-gen dari kedua sel yang berbeda tersebut. Sel tunggal ini dinamakan *hibridoma* yang mempunyai sifat dari kedua sel.

Dalam proses fusi sel, sel B atau sel T dijadikan sebagai sel sumber gen yang memiliki sifat yang diinginkan, yaitu mampu memproduksi anti bodi. Sedangkan, sel wadah atau sel target digunakan sel mieloma atau sel kanker yang mampu membelah diri dengan cepat dan tidak membahayakan manusia. Kemudian sel B atau sel T difusikan dengan sel mieloma. Untuk mempercepat fusi sel, digunakan fusi gen (zat yang mempercepat terjadinya fusi).

c) Mikroorganisme sebagai Pembasmi Hama Tanaman

Banyak bakteri yang hidup sebagai parasit pada jenis organisme saja dan tidak mengganggu atau merugikan organisme jenis lainnya. Sifat mikroorganisme semacam ini dapat di manfaatkan dalam bio teknologi pembasmian hama atau biological control. Contohnya adalah bakteri hasil rekayasa yang di sebut bakteri minumes, merupakan keturunan dari *pseudomonas*. Bakteri ini dapat melawan pembentukan es selama musim dingin. Contoh lainnya adalah penggunaan bakteri *bacillus thuringnensis* yang patogen terhadap ulat hama tanaman. Pembasmian tersebut ternyata tidak

menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan tidak meninggalkan residu.

Cara lain mengatasi hama tanaman adalah dengan menghambat perkembangbiakan dengan cara menyemprotkan feromon insekta pada lahan pertanian. Feromon adalah substansi yang dikeluarkan hewan dan menyebabkan respon pada hewan sejenis seperti respon untuk seksualnya menurun.

d) Mikroorganisme Sebagai Pemisah Logam Dari Bijihnya

Bakteri yang dapat memisahkan tembaga dari bijihnya adalah *Thiobacillus ferrooxidans* yang berasal dari hasil oksidasi senyawa anorganik khususnya senyawa besi dan belerang. Bakteri ini termasuk jenis bakteri khemolitotrop atau bakteri pemakan batuan yang tumbuh subur pada lingkungan yang miskin senyawa organik karena mampu mengekstrak karbon langsung dari CO₂ di atmosfer.

e) Rekayasa Genetika

Keberhasilan *Watson* dan *Crick* menemukan model DNA, dan pemecahan masalah sandi genetik oleh *Nirnberg* dan *Mather* membuka jalan bagi penelitian-penelitian selanjutnya dibidang rekayasa genetika. Sandi-sandi genetik pada gen (DNA) ini digunakan untuk penentuan urutan asam-asam amino pembentuk protein (enzim). Pengetahuan ini memungkinkan manipulasi sifat makhluk hidup atau manipulasi sifat yang diinginkan. Manipulasi atau perakitan materi genetik dengan menggabungkan dua DNA dari sumber yang berbeda akan menghasilkan DNA rekombinan.

Penggunaan DNA dalam rekayasa genetika untuk menggabungkan sifat makhluk hidup, karena DNA mengatur sifat-sifat makhluk hidup yang dapat diturunkan dan struktur DNA dari makhluk hidup apapun adalah sama.

Ada beberapa cara untuk mendapatkan DNA rekombinan melalui rekayasa genetika, diantaranya adalah teknologi plasmid, fusi sel, dan transplantasi inti.

f) Teknologi Plasmid

Molekul DNA berbentuk sirkuler yang terdapat dalam sel bakteri atau ragi disebut plasmid. Plasmid merupakan molekul DNA non kromosom yang dapat berpindah dari bakteri satu dengan bakteri lain dan mempunyai sifat pada keturunan bakteri sama dengan induknya.

Selain itu, plasmid juga dapat memperbanyak diri melalui proses replikasi sehingga dapat terjadi pengklonan DNA yang menghasilkan plasmid dalam jumlah banyak. Karena sifat-sifat plasmid yang menguntungkan, maka plasmid digunakan sebagai vektor atau pembawa gen untuk memasukkan gen kedalam sel target.

Contoh aplikasi penggunaan teknologi plasmid yang telah dikembangkan manusia adalah produksi insulin secara besar-besaran. Insulin dibuat didalam tubuh manusia dengan dikontrol oleh gen insulin. Insulin ini kemudian diambil dari pulau langerhans tubuh manusia, lalu disambungkan ke dalam plasmid bakteri. Untuk menghubungkan gen insulin dengan plasmid diperlukan rekombinasi genetik. Dalam rekombinasi DNA dilakukan pemotongan dan penyambungan DNA.

Proses pemotongan dan penyambungan tersebut menggunakan enzim pemotong dan penyambung. Enzim pemotong dikenal sebagai enzim *restriksi endonuklease*. Enzim pemotong ini jumlahnya banyak dan setiap enzim hanya dapat memotong urutan basa tertentu pada DNA. Hasil pemotongan berupa sepenggal DNA berujung runcing yang komplemen. Selanjutnya, DNA manusia yang diinginkan disambungkan ke bagian benang plasmid yang terbuka dengan menggunakan enzim ligase DNA yang mengkatalis ikatan fosfodiester antara dua rantai DNA.

Potongan DNA anatar gen manusia dengan benang plasmid ini bisa menyambung karena endonuklease yang digunakan untuk memotong DNA manusia dan benang plasmid tersebut sama jenisnya. Sehingga, dihasilkan ujung-ujung yang sama strukturnya.

Gen manusia dan plasmid yang telah menyatu membentuk lingkaran plasmid disebut *kimera* (DNA rekombinan). kimera tersebut kemudian dimasukkan ke dalam sel target *E. coli* . bakteri ini akan hidup normal dan memiliki tambahan yang sesuai dengan sifat gen yang disisipkan. Bakteri *E. coli* kemudian dikultur untuk dikembangbiakkan. Bakteri tersebut kemudian mampu menghasilkan hormon insulin manusia.

Hormon insulin ini akhirnya dapat dipanen untuk digunakan oleh orang yang membutuhkannya. Keuntungan dari insulin hasil rekayasa genetik ini adalah insulin tersebut bebas dari protein hewan yang tercemar yang sering menimbulkan alergi.

3. Perangkat Penilaian

1. Penilaian Formatif

Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok

No	Aspek yang dinilai	Skor					Total skor	Nilai
		1	2	3	4	5		
1.	Kemampuan bekerjasama dengan kelompok dalam menyelesaikan soal.							
2.	Kemampuan menyampaikan gagasan atau ide hasil diskusi kelompok di depan kelas							
3.	Ketepatan dalam menjawab pertanyaan							

Rubrik Penilaian LKPD

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Indikator
1.	Bagaimana ciri suatu produk dapat dikatakan sebagai bioteknologi?	4	Menuliskan 4 poin ciri-ciri suatu produk dapat disebut sebagai bioteknologi dengan benar, yaitu: 1. Terdapat agen yang digunakan berupa mikroorganisme, hewan atau tumbuhan. 2. Penggunaan agen biologi dilaksanakan dengan suatu cara atau metode tertentu. 3. Terdapat pendayagunaan secara teknologi dan industri. 4. Produk yang dihasilkan adalah hasil ekstraksi dan pemurnian. 5. Terdapat produk turunan ataupun jasa yang digunakan dari proses penggunaan agen tersebut.
		3	Menuliskan 3 indikator dengan benar
		2	Menuliskan 2 indikator dengan benar

		1	Menuliskan 1 indikator dengan benar
2.	Apa manfaat scoby dalam proses pembuatan teh kombucha?	4	• Mengubah gula dalam larutan teh menjadi asam, vitamin, mikronutrisi dan molekul kompleks. • Menghasilkan asam glukoronat, asam kondroitin, asam kondroitin sulfat, hyaluronik, vitamin B1, B6, B12. • Menghasilkan enzim-enzim baik yang berperan di dalam tubuh seperti lipase dan invertase.
		3	Menuliskan 2 jawaban benar
		2	Menuliskan 1 jawaban benar
		1	Menuliskan jawaban salah
3.	Apakah scoby termasuk dalam penerapan bioteknologi? Jika iya termasuk dalam bioteknologi jenis apa? Sertakan alasannya!	4	• Scoby merupakan salah satu contoh penerapan bioteknologi karena dalam penerapannya sesuai dengan ciri-ciri suatu proses disebut bioteknologi. • Termasuk bioteknologi konvensional karena dalam prosesnya masih menggunakan peralatan sederhana dan prosesnya terjadi secara alami. • Proses pengerjaannya tidak melalui modifikasi genetik.

			Proses pengerjaannya tidak memerlukan teknik khusus.
		3	Menuliskan 3 indikator dengan benar
		2	Menuliskan 2 indikator dengan benar
		1	Menuliskan 1 indikator dengan benar
4.	Bagaimanakah dampak dari adanya teh kombucha terhadap keberlangsungan hidup manusia?	4	- Berdampak positi apabila kombucha mengandung probiotik dan antioksidan yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, memperbaiki fungsi pencernaan, mengurangi resiko bebrapa penyakit seperti, mencegah penyakit kanker. - Berdampak positif apabila kombucha dikonsumsi secara berlebihan dan akan mengakibatkan gangguan pencernaan serta reaksi alergi.
		3	Menuliskan 2 indikator dengan benar dan kurang lengkap
		2	Menuliskan 1 indikator dengan benar
		1	Menuliskan 1 indikator namun kurang lengkap
5.	Faktor apa sajakah yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan teh	4	pH optimum untuk proses fermentasi atara 4,5-5, pada pH 3 proses fermentasi akan berkurang

	kombucha?		kecepatannya. pH mempengaruhi efektivitas enzim yang dihasilkan mikroorganisme dalam membentuk kompleks enzim substrat. • Suhu yang ideal selama proses fermentasi menghasilkan pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim yang lebih baik. • Jumlah oksigen, untuk mengoksidasi 180 gram glukosa secara keseluruhan diperlukan 192 gram oksigen. • Waktu fermentasi, biasanya berlangsung selama tujuh hingga sepuluh hari. Fermentasi jangka panjang tidak dianjurkan karena penumpukan asam organik yang dapat menyebabkan kerusakan yang cukup besar dan tidak sehat untuk dikonsumsi.
		3	Menuliskan 3 indikator dengan benar
		2	Menuliskan 2 indikator dengan benar
		1	Menuliskan 1 indikator dengan benar

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah perolehan skor}}{\text{skor maksimal (5)}} \times 100$$

2. Penilaian Sumatif

a. Kisi-kisi Soal

No	Tujuan Pembelajaran	Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif/ Nomor Soal					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
1.	Peserta didik mampu memahami konsep bioteknologi konvensional maupun modern	Faktual						
		Konseptual	2,	1, 6, 7	4, 8,	12		
		Prosedural					15	13
		Metakognitif						
2.	Peserta didik mampu menganalisis penerapan bioteknologi pangan lokal.	Faktual	10, 9		11			
		Konseptual		5		14		
		Prosedural						3
		Metakognitif						

b. Soal

1. Apakah perbedaan mendasar pada bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern? Berikan contoh dari keduanya pada kehidupan sehari-hari!
2. Bioremediasi memanfaatkan mikroorganisme untuk memecah polutan di tanah maupun di air. Proses tersebut merupakan penerapan bioteknologi di bidang?
3. Di sebuah Kabupaten di Bondowoso mengalami krisis pangan dengan masalah tanah kering. Buatlah rancangan teknologi singkat yang akan kamu kembangkan untuk membantu warga serta teknik bioteknologi apa yang akan kamu gunakan?
4. Bioteknologi modern memungkinkan untuk melakukan perkembangan berupa rekayasa genetika untuk menghasilkan produktivitas pangan yang unggul.

Evaluasilah manfaat serta resiko penggunaan tanaman transgenik dari sudut pandang ilmiah!

5. Jika anda seorang petani tembakau yang mengalami kerusakan tanaman akibat hama, maka bioteknologi apa yang akan kamu gunakan untuk memulihkan tanaman tersebut?
6. Covid-19 merupakan virus yang menyebar di Indonesia pada tahun 2020, salah satu upaya pemerintah mengurangi penyebaran virus adalah dengan menyuntikkan vaksin pada warganya. Hal tersebut termasuk pemanfaatan bioteknologi jenis?
7. Bagaimanakah peran dari mikroorganisme dalam mengatasai masalah pencemaran?
8. Kemukakan pendapat anda tentang apakah sebaiknya tanaman transgenik boleh digunakan secara luas atau dibatasi?
9. Dalam pembuatan yogurt membutuhkan bakteri untuk memecah laktosa menjadi asam laktat. Jenis bakteri apa yang diperlukan?
10. Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* merupakan bakteri yang berperan sebagai?
11. Bagaimana bioteknologi konvensional dapat mengambil peran dalam mendukung ketahanan pangan serta kesejahteraan hidup masyarakat di Bondowoso? Jelaskan dampak positif dan negatif yang mungkin terjadi!
12. *Sourdough* merupakan salah satu produk bioteknologi?
13. Bondowoso dikenal dengan kota tape dengan berbagai kreasi tape yang dapat dinikmati oleh masyarakat lokal maupun non lokal seperti tape bakar, dodol tape dan bolu tape. Jelaskan bagaimana fermentasi mampu mengubah bahan mentah menjadi tape!
14. Teknologi rekayasa genetika banyak digunakan dalam pertanian sehingga menghasilkan tanaman transgenik. Bagaimanakah dampak negatif serta dampak positif bagi kesehatan manusia dan lingkungan?
15. Bayangkan kamu adalah seorang ilmuwan yang sedang bertugas disuatu daerah untuk memberikan solusi terhadap kelangkaan pangan serta pencemaran lingkungan yang sangat parah dengan intensitas curah hujan rendah serta lahan pertanian yang cukup langka?

Rancanglah produk bioteknologi yang akan kamu gunakan sertakan pula manfaat dan resiko penggunaannya!

c. Kunci Jawaban

No	Jawaban	Skor
1.	Perbedaan mendasar dari bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern terletak pada teknik dan prinsip yang digunakan. Biologi konvensional menggunakan teknik sederhana dan proses alami seperti fermentasi, contohnya pembuatan kecap. Bioteknologi modern menggunakan teknik modifikasi genetik, contohnya vaksin.	5
2.	Lingkungan	5
3.	• Mengembangkan varietas tanaman yang akan digunakan, menjadi tanaman varietas yang tahan terhadap lahan kering. • Melakukan teknik irigasi efisien dimana hal ini dapat mengoptimalkan penggunaan air pada setiap lahan. • Pengolahan lahan seperti terasering yang dapat membantu kesuburan tanah. • Memperhatikan jenis pupuk yang akan digunakan.	5
4.	Meningkatkan produktivitas pertanian, menghasilkan kandungan gizi yang lebih baik serta menghasilkan tanaman tahan hama. Resiko yang akan dirasakan diantaranya: resiko kesehatan seperti alergi terhadap produk transgenik, gangguan ekosistem, serta pencemaran lingkungan seperti adanya gulma baru yang kebal terhadap herbisida.	5
5.	Menggunakan bioteknologi modern dengan menciptakan bioinsektisida yang terbuat dari bahan alami contohnya ekstrak biji sirih yang dapat membunuh hama tembakau seperti ulat.	5
6.	Bioteknologi modern karena proses pembuatan virus menggunakan mikroorganisme utuh yang kemudian diinaktivasi.	5

No	Jawaban	Skor
7.	Bioremediasi	5
8.	Penggunaan rekayasa genetika baik untuk perkembangan tanaman akan tetapi juga perlu mempertimbangkan resiko kesehatan serta dampaknya terhadap lingkungan.	5
9.	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i> .	5
10.	Bakteri tersebut berperan dalam pemisah logam dari bijihnya, bakteri tersebut mengubah tembaga sulfida yang tidak larut dalam air menjadi tembaga sulfat yang larut dalam air.	5
11.	Dengan cara peningkatan produksi pangan, pengawetan makanan, serta peningkatan nilai gizi makanan. Dampak yang dirasakan adalah meningkatkan hasil panen tanpa merusak lingkungan, memperpanjang masa simpan makanan, serta meningkatkan gizi anak-anak bangsa.	5
12.	Bioteknologi konvensional karena pada prosesnya menggunakan teknik fermentasi.	5
13.	Tape yang kita konsumsi dibuat dengan bahan dasar singkong yang diberi ragi. Ragi merupakan mikroorganisme yang membantu proses fermentasi pada tape. Ragi memecah pati menjadi gula sederhana. Gula sederhana (glukosa) kemudian diubah menjadi etanol dan karbondioksida sehingga mendapatkan tape yang memiliki rasa manis, sedikit asam dan sedikit aroma alkohol.	5
14.	- Dampak positif diantaranya adalah meningkatnya hasil panen, pengurangan penggunaan pestisida dan herbisida, dan mampu meningkatkan nilai gizi pada makanan. - Dampak negatif meliputi terjadinya resiko alergi dari produknya, potensi toksisitas serta perubahan ekosistem akibat transfer gen ke tanah liar.	5

No	Jawaban	Skor
15.	Rekomendasi bioteknologi yang digunakan adalah hidroponik, upaya yang mungkin dilakukan dengan bahan yang mudah didapat serta tidak banyak membutuhkan lahan yang luas serta dengan merekayasa suatu tanaman menjadi tanaman yang tahan terhadap kondisi kering. Pemeliharaan pencemaran lingkungan dengan bioremediasi serta penggunaan bioinsektisida yang ramah lingkungan. Manfaat yang dirasakan adalah hasil panen yang melimpah dan terpenuhinya kebutuhan pangan pokok dengan resiko curah hujan yang rendah dapat mengakibatkan tanaman mudah mengalami dehidrasi.	5

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah perolehan skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Keterangan skor:

- Jika jawaban benar pada soal HOTS skor 10
- Jika jawaban benar pada soal LOTS skor 5
- Jika jawaban salah skor 0
- Jumlah skor total 100

3. Penilaian Keterampilan

No	Nama Siswa	Skor Aspek yang Dinilai				Total Skor
		1	2	3	4	
1.						
2.						
3.						
4.						

Rubrik Penilaian

No	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pengguna	Mengguna	Mengguna	Mengguna	Mengguna

	an bahasa dalam presentasi hasil diskusi materi penerapan bioteknologi di bidang pangan.	kan bahasa yang baik, kurang baku, dan terstruktur.	kan bahasa yang baik, kurang baku, dan terstruktur.	kan bahasa yang baik, baku, dan kurang terstruktur.	kan bahasa yang baik, kurang baku, dan terstruktur.
2.	Kejelasan penyampaian pada presentasi hasil diskusi materi penerapan bioteknologi di bidang pangan.	Artikulasi kurang jelas, tidak ada suara yang bisa didengar dan tidak pada intinya.	Artikulasi jelas, suara terdengar namun tidak pada intinya.	Artikulasi kurang jelas, suara terdengar dan tidak bertele-tele	Artikulasi jelas, suara terdengar dan tidak bertele-tele
3.	Penguasaan materi pada presentasi hasil diskusi materi bioteknologi di bidang pangan.	Penjelasan materi yang tidak sesuai dan kurang memahami materi.	Penjelasan materi belum sesuai namun memahami materi.	Penjelasan materi belum sesuai, memahami terhadap materi namun jawaban kurang dimengerti audiens.	Penjelasan materi belum sesuai, memahami terhadap materi namun jawaban dimengerti audiens.

Nilai A : Skor 11-12

Nilai B : Skor 9-10

Nilai C : Skor 7-8

Nilai D : Skor ≤ 6

4. Penilaian Sikap

No	Nama Siswa	Skor Aspek yang Dinilai				Total Skor
		1	2	3	4	
1.						
2.						
3.						
4.						

Rubrik Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
1.	Keaktifan dalam mempelajari materi bioteknologi	4	- Bertanya kepada guru tentang materi yang sedang dipelajari - Menjawab pertanyaan guru dengan bahasa yang baik dan benar - Menyampaikan pendapat dengan baik dan benar - Menambahkan respon siswa yang kurang relevan
		3	Kriteria 3 terpenuhi
		2	Kriteria 2 terpenuhi
		1	Kriteria 1 terpenuhi
2.	Bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan	4	- Melaksanakan tugas yang diberikan - Menyelesaikan tugas dengan tuntas - Menjaga ketertiban kelas selama melaksanakan tugas - Dapat berkonsentrasi selama melaksanakan

			tugas.
		3	Apabila 1 skor tidak terpenuhi
		2	Apabila 2 skor tidak terpenuhi
		1	Apabila 3 skor tidak terpenuhi
3.	Gotong royong dalam melaksanakan tugas kelompok	4	• Bersikap menyenangkan selama melaksanakan diskusi • Aktif dalam bekerja sama selama melaksanakan diskusi • Komunikatif selama melaksanakan diskusi • Berpartisipasi dalam memecahkan masalah selama diskusi
		3	Apabila 1 skor tidak terpenuhi
		2	Apabila 2 skor tidak terpenuhi
		1	Apabila 3 skor tidak terpenuhi

Nilai A : Skor 11-12

Nilai B : Skor 9-10

Nilai C : Skor 7-8

Nilai D : Skor ≤ 6

4. Glosarium

- bayi tabung : hasil pembuahan sel telur oleh sel sperma pada piring kaca di laboratorium. Setelah tumbuhan menjadi beberapa sel dimasukkan ke dalam rahim.
- Bioteknologi : teknologi yang menggunakan makhluk hidup, umumnya berupa mikroba (jamur, bakteri) untuk menghasilkan produk yang berharga bagi manusia.
- Bioteknologi konvensional : teknologi yang menggunakan mikroorganisme akan tetapi masih menggunakan alat dan teknik sederhana berupa fermentasi.

- Bioteknologi modern : teknologi yang menggunakan mikroorganisme dengan perkembangan teknik berupa modifikasi genetika.
- DNA : *deoxyribonucleic acid*, asam nukleat pembentuk bahan-bahan genetis pada seluruh bagian sel, beberapa organel, dan banyak virus, komponen utama dari kromosom dan plasmid, terdiri atas dua rantai.
- Fermentasi : perubahan enzimatik dan anaerobik dari senyawa organik (khususnya gula, lemak) oleh mikroorganisme untuk menghasilkan produk-produk yang lebih sederhana.
- Gen : unit materi genetik yang tersusun atas DNA.
- Kloning : pembentukan klon atau replika genetika yang persis sama.
- Kultur jaringan : teknik untuk memelihara fragmen jaringan hewan atau tumbuhan atau sel-sel yang terpisah setelah diambil dari organisme.

5. Daftar Pustaka

- Fictor Ferdinand, & Ariebowo, M. (2009). *Buku Biologi Untuk Kelas Xii Sma*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Putro Adinda, D., Komalasari Husnita, Ulpiana Mia, Salsabila Azizah, Arianto Rudi Ahmad,. (2023). Produksi Kombucha Teh Hitam Menggunakan Jenis Pemanis dan Lama Fermentasi Berbeda. Universitas Bumigor. Jurnal Kolaboratif Sains Vol. 6 Pages: 640-656
- Rachmawati, f., Urifah, N., & Wijayati, A. (2009). Biologi untuk SMA/MA Kelas XII Program IPA. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Rezaldi, F., Fadillah Faris, M., Agustiansyah Dita Lucky,.Tanjung Aisiyah., dkk. (2022). Aplikasi Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Buah Nanas Madu (*Ananas comosus*) Subang Sebagai Antibakteri Gram Positif dan Negatif Berdasarkan Konsentrasi Gula Yang Berbeda, Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan, Vol. 6 No. 1. Universitas Mathla'ul Anwar Banten.

Lampiran 1. 3 Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL AJAR KELAS KONTROL

A. Informasi Umum

1. Identitas Modul

Nama Penyusun : Maunatul Hasanah
Nama Institusi : SMA Negeri 1 Tenggarang
Tahun Pelajaran : 2024/2025
Jenjang Sekolah : SMA
Fase/Kelas : E/X
Elemen : **Pemahaman Biologi**
Keterampilan Proses

- | | |
|--|---|
| 1. Keanekaragaman hayati dan peranannya, | 1. Mengamati, |
| 2. Virus | 2. Mempertanyakan dan memprediksi, |
| 3. Biologi sel | 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan, |
| 4. Sistem organ manusia | 4. Memproses dan menganalisis data dan informasi, |
| 5. Evolusi | 5. Mengevaluasi dan merefleksi, |
| 6. Genetika | 6. Mengomunikasikan hasil. |
| 7. Pertumbuhan dan perkembangan | |
| 8. Inovasi teknologi biologi, | |

Capaian Pembelajaran	: Pada fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, biologi sel, sistem organ manusia, evolusi, genetika, pertumbuhan dan perkembangan, dan inovasi teknologi biologi.
-----------------------------	---

Alokasi Waktu : 2JP × 45 menit

2. Kompetensi Awal

Kata Kunci : Penerapan Bioteknologi Konvensional bidang pangan lokal

Pengetahuan Dasar :

4. Peserta didik mampu memahami bioteknologi
5. Peserta didik mampu menganalisis peranan bioteknologi
6. Peserta didik mampu memahami penerapan bioteknologi di kehidupan sehari-hari.

3. Profil Pelajar Pancasila

- a. Peserta didik dapat beriman kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia,
- b. Peserta didik dapat mengembangkan kemampuan diri dalam bernalar kritis dalam penerapan bioteknologi di kehidupan sehari-hari,
- c. Peserta didik dapat mengembangkan sikap bergotong royong dengan bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama,
- d. Peserta didik dapat mengembangkan sikap mandiri dalam memecahkan soal-soal yang dikerjakan.

4. Sarana dan Prasarana

Fasilitas : Buku pegangan, LCD proyektor

Lingkungan Belajar : Ruang kelas, ruang perpustakaan, lingkungan sekitar

5. Target Peserta Didik

Kategori Peserta Didik : Umum

Jumlah Peserta Didik : 35 Siswa

Ketersediaan Materi : Buku Pegangan

6. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : *scientific learning*

Model : ceramah

Metode Pembelajaran : tanya jawab, diskusi, presentasi, dan studi literatur

B. Kegiatan Inti

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan pembelajaran peserta didik diharapkan dapat memahami penerapan bioteknologi dalam bidang pangan yang terjadi di kehidupan sehari-hari melalui kegiatan tugas mandiri *gform*.

2. Pemahaman Bermakna

Peserta didik akan memahami konsep bioteknologi sebagai inovasi terbarukan untuk keberlangsungan dan kesejahteraan makhluk hidup melalui teknologi untuk menghasilkan produk unggul berupa barang maupun jasa bagi kehidupan sehari-hari. Bioteknologi tradisional/konvensional yang mudah didapat disekitar kita serta bioteknologi modern dengan rekayasa genetika menciptakan produk berkembang. Penggunaan bijak bioteknologi dapat berdampak positif bagi kehidupan di masa yang akan datang.

3. Pertanyaan Pemantik

1. Bagaimana teknologi biologi dapat mensejahterakan makhluk hidup dari krisis pangan?
2. Apakah pembuatan kimchi merupakan penerapan bioteknologi? Jelaskan alasannya!

4. Persiapan Pembelajaran

- a. Alat tulis untuk mencatat
- b. Bahan ajar berupa buku pegangan dan *google side*.

5. Kegiatan Pembelajaran

Pendahuluan (15 menit)	Kegiatan guru		Kegiatan siswa
		Guru mengawali pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan absensi siswa.	Siswa menjawab salam, berdoa dan menjawab absensi.
	Apersepsi	Guru memberikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan pemantik terkait bioteknologi	Siswa menjawab pertanyaan apersepsi guru.
	Motivasi	Guru memberikan motivasi dengan cara menanyakan contoh dari penerapan serta	Siswa menjawab pertanyaan

n		Kegiatan guru	Kegiatan siswa
		manfaat dari bioteknologi disekitar kita.	guru.
Kegiatan inti (60 menit)	Sintaks	Kegiatan guru	Kegiatan siswa
	Menyampaikan Tujuan Pembelajaran	Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran untuk menginisiasi siswa dalam proses eksplorasi sains	Siswa menyimak penyampaian kompetensi dan tujuan pembelajaran tentang bioteknologi.
	Menyampaikan Informasi	Guru menyampaikan materi tentang bioteknologi menggunakan <i>google side</i> .	Siswa menyimak materi bioteknologi yang disampaikan oleh guru.
		Guru menayangkan cuplikan video pembuatan teh kombucha yang berkaitan dengan proses bioteknologi, siswa diminta untuk mengamati video https://youtu.be/xA6-bj0ejsg?si=83_MnGCUWKQ_sIlb	Siswa menyimak dan mengamati materi dan video pembuatan teh kombucha.

n		Kegiatan guru	Kegiatan siswa
		Guru menjelaskan kaitannya proses pembuatan teh kombucha dengan bioteknologi.	Siswa mendengarkan pemaparan tentang kaitan proses pembuatan teh kombucha dengan bioteknologi
Umpan balik		Guru mempersilahkan siswa untuk membentuk kelompok kecil untuk melakukan diskusi kelompok tentang proses pembuatan teh kombucha.	Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5 orang per kelompok.
		Guru memberikan lembar kerja peserta didik untuk dapat dikerjakan secara berkelompok.	Siswa melakukan diskusi tentang proses pembuatan teh kombucha.
		Guru membimbing siswa dalam melaksanakan diskusi kelompok tentang proses pembuatan teh kombucha.	Siswa melakukan diskusi tentang proses pembuatan teh kombucha
		Guru mendorong siswa	Siswa

n		Kegiatan guru	Kegiatan siswa
		untuk menyerahkan hasil diskusi.	menyerahkan hasil diskusi
		Guru menguji pemahaman siswa dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan bioteknologi secara acak	Siswa menjawab pertanyaan dari guru tentang bioteknologi.
		Guru memberikan point kepada siswa yang mampu menjawab pertanyaan seputar bioteknologi.	Siswa menerima point sebagai nilai tambahan
Penutup (15 menit)		Kegiatan guru	Kegiatan siswa
	Evaluasi	Guru bersama dengan siswa menyampaikan kesimpulan dari pembelajaran bioteknologi	Siswa menyampaikan kesimpulan pembelajaran
		Guru memberikan tugas sebagai latihan lanjutan melalui <i>google form</i>	Siswa melakukan evaluasi dengan mengerjakan soal di <i>google form</i>
	Refleksi	Guru bersama dengan siswa merefleksi mengenai hal-hal yang terjadi selama KBM, serta terkait dengan materi yang telah disampaikan hari ini	Siswa mengisi refleksi

n		Kegiatan guru	Kegiatan siswa
	Doa dan salam	Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam.	Siswa berdoa bersama dan menjawab salam

6. Refleksi Peserta Didik dan Guru

a. Refleksi Untuk Peserta Didik

Nama:

kelas:

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah saya sudah mampu memaparkan peranan bioteknologi dalam kehidupan?		
2.	Apakah saya sudah mampu menganalisis dampak bioteknologi dalam setiap bidang?		
3.	Bagaimana perasaan anda setelah mempelajari materi pada pembelajaran bioteknologi?	bermanfaat	Tidak bermanfaat

b. Refleksi Untuk Guru

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah rata-rata siswa sudah mendeskripsikan peranan bioteknologi dalam kehidupan?		
2.	Apakah rata-rata siswa mampu menganalisis dampak bioteknologi ?		
3.	Apakah siswa nampak antusias selama mengikuti kegiatan pembelajaran?		

7. Asesmen

No	Asesmen	Bentuk asesmen	Instrumen asesmen
1.	Asesmen formatif	LKPD	Tugas kelompok
2.	Asesmen sumatif	Posttest google form	Menjawab esay
3.	Asesmen	Menjawab soal	Ketepatan

No	Asesmen	Bentuk asesmen	Instrumen asesmen
	keterampilan		jawaban
4.	Asesmen penilain sikap	Observasi	Lembar observasi

C. Lampiran

1. Lembar Kerja Peserta Didik
2. Bahan Bacaan Guru dan Siswa
3. Perangkat Penilaian
4. Glosarium
5. Daftar Pustaka



LAMPIRAN

1. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik	
Materi: Penerapan dan Dampak Bioteknologi	
Nama	:
Kelompok	:
Kelas	:
Tanggal	:
A. Tujuan Peserta didik mampu menganalisis penerapan bioteknologi dalam bidang pangan dan kesehatan melalui kegiatan diskusi telaah video tutorial pembuatan teh kombucha.	
B. Kegiatan Siswa diminta untuk mengamati tayangan video pembuatan teh kombucha, serta menganalisis untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini! 1. Bagaimana suatu produk dapat dikatakan sebagai bioteknologi?	
2. Apakah manfaat penambahan scoby dalam proses pembuatan teh kombucha?	
3. Apakah scoby termasuk dalam bioteknologi? Jika iya termasuk dalam bioteknologi apa? Sertakan alasannya!	
4. Bagaimanakah dampak dari adanya teh kombucha terhadap keberlangsungan hidup manusia?	

Jawab:

5. Faktor apa sajakah yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan teh kombucha?

Jawab:

2. Bahan Bacaan Guru dan Siswa

A. Pengertian dan Prinsip Dasar Bioteknologi

Bioteknologi merupakan ilmu yang integrasi antara ilmu biologi dengan teknologi. Bioteknologi sebagai teknologi yang memanfaatkan mikroorganisme atau bagian lainnya untuk mendapatkan barang atau jasa baru untuk kesejahteraan makhluk hidup. Sementara itu, seiring berkembangnya bioteknologi diartikan sebagai pemanfaatan prinsip-prinsip dan rekayasa terhadap organisme, sistem, atau proses biologi untuk meningkatkan potensi organisme maupun produk dan jasa untuk kepentingan hidup manusia.

Dalam batasan pengertian bioteknologi, ada beberapa ciri dari suatu proses bioteknologi. Ciri-ciri tersebut sebagai berikut:

- Adanya agen biologi yang dipergunakan. Agen biologi yang dipergunakan ini tidak hanya dalam bentuk fisik yang dipanen, namun juga termasuk di dalamnya adalah hasil metabolit sekunder atau enzim yang dihasilkan.
- Penggunaan agen biologi dilakukan dengan suatu cara atau metode tertentu.
- Adanya produk turunan atau jasa yang dipakai dari proses penggunaan agen biologi tersebut.

B. Jenis-Jenis Bioteknologi

Secara umum bioteknologi dibagi menjadi dua macam, yaitu: **Bioteknologi konvensional** dan **bioteknologi modern**. Bioteknologi konvensional menggunakan penerapan-penerapan biologi, biokimia,

atau rekayasa dengan tingkat yang masih terbatas. Bioteknologi ini memanfaatkan mikroorganisme secara langsung untuk menghasilkan produk yang bermanfaat bagi manusia. Alat dan teknik yang dipakai masih menggunakan yang sederhana. Kalaupun menggunakan rekayasa molekuler, rekayasa tersebut masih belum sepenuhnya dapat dikendalikan.

Bioteknologi modern telah menggunakan teknik rekayasa tingkat tinggi dan terarah sehingga hasilnya dapat dikendalikan dengan baik. Teknik yang sering digunakan saat ini adalah dengan melakukan manipulasi genetik pada suatu jasad hidup secara terarah sehingga diperoleh hasil sesuai dengan yang diinginkan. Perkembangan bioteknologi modern tidak terlepas dari terkuaknya misteri struktur DNA.

C. Produk dan Jasa

a. Bidang Pangan

Dalam bidang makanan prosesnya dibantu oleh mikroorganisme dengan teknik fermentasi.

1) Yogurt

Yogurt merupakan minuman hasil fermentasi susu menggunakan bakteri *Lactobacillus subtilis* atau *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri tersebut mampu mendegradasi protein dalam susu menjadi asam laktat. Efek lain dari proses fermentasi adalah pecahnya protein pada susu yang menyebabkan susu akan mengental.

2) Keju

Keju dibuat dengan bantuan bakteri *Lactobacillus* yang mengubah laktosa menjadi asam laktat sehingga menyebabkan susu menggumpal. Pada proses pembuatannya, kondisi pH harus rendah agar dapat menghasilkan susu kental. Proses ini juga dibantu dengan menambahkan enzim renin. Akibatnya protein pada susu berubah menjadi semi solid yang disebut *curd*.

Setelah itu garam ditambahkan sebagai penambah rasa, selain itu juga digunakan sebagai pengawet. Bakteri kemudian ditambahkan sesuai dengan tipe keju yang akan dibuat.

3) Tempe

Tempe merupakan makanan khas Indonesia yang terbuat dari kedelai dengan bantuan aktivitas jamur *Rhizopus oryzae*. Fermentasi dilakukan dengan menumbuhkan jamur pada biji kedelai. Jamur akan menghasilkan benang-benang yang disebut dengan hifa. Benang-benang itu mengakibatkan biji-bijian kedelai saling berikatan dan membentuk struktur.

4) Tahu

Tahu juga termasuk olahan dari kedelai yang dihaluskan dan dibuat menjadi bubur. Kemudian bubur kedelai tersebut ditambahkan bakteri asam laktat dan dicetak, dibumbui, serta diberi garam agar tahan lama.

5) Roti

Pembuatan roti juga memanfaatkan proses fermentasi yang dibantu oleh *yeast* atau khamir. *Yeast* tersebut ditambahkan pada adonan tepung dan mengakibatkan terjadinya proses fermentasi. Proses ini akan menghasilkan gas karbondioksida dan alkohol. Gas karbondioksida berperan dalam mengembangkan roti, sedangkan alkohol akan mempengaruhi aroma dan memberi rasa pada roti.

b. Bidang Pertanian dan Perkebunan

Di bidang pertanian, bioteknologi telah mampu menciptakan tumbuhan-tumbuhan yang memiliki sifat unggul. Tumbuhan dengan sifat unggul tersebut dapat diperoleh melalui rekayasa genetika, yaitu dengan memasukkan gen-gen yang memiliki sifat yang dikehendaki pada tumbuhan tersebut.

Tumbuhan transgenik pada dasarnya diperoleh melalui teknik memindahkan gen-gen tertentu yang dikehendaki dari organisme lain yang memilikinya.

Dalam hal pestisida atau pembasmian hama tumbuhan, bioteknologi juga telah berhasil mengembangkan pestisida alami dengan menggunakan makhluk hidup yang berperan sebagai agen pengendali secara alami atau disebut *biological control agent*.

1) Kultur Jaringan

Kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan makhluk hidup menjadi individu baru yang memiliki sifat yang sama persis seperti induknya.

Kultur jaringan tumbuhan dilakukan berdasarkan teori sel yang dikemukakan oleh Scleiden dan Schwan, yaitu sel tumbuhan mempunyai kemampuan totipotensi. Totipotensi adalah kemampuan setiap sel tumbuhan yang jika diletakkan dalam lingkungan yang sesuai, akan tumbuh menjadi tumbuhan yang sempurna. Kultur jaringan akan lebih besar keberhasilannya apabila menggunakan jaringan meristem.

Keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dari teknik kultur jaringan ini adalah:

- Dapat dilakukan di lahan yang sempit
- Bibit tumbuhan dapat diperoleh dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang singkat.
- Bibit tumbuhan yang didapat dari teknik kultur jaringan mempunyai sifat yang seragam dan sama dengan induk tumbuhannya.

2) Pembastaran

Pembastaran merupakan perkawinan antara dua individu tanaman yang sejenis tetapi berbeda varietas. Pembastaran merupakan cara sederhana, murah, dan paling mudah untuk menghasilkan tanaman pangan varietas unggul.

3) Hidroponik

Hidroponik adalah teknik bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah. Media yang digunakan adalah media yang bersifat porus seperti, air, sabut kelapa, arang kayu, spons, pecahan genting, kerikil dan batu.

c. Bidang Pengelolaan Lingkungan

Dalam pengelolaan lingkungan, bioteknologi juga memegang peranan penting untuk mengolah limbah pabrik. Salah satunya adalah dengan bioremediasi yang melibatkan mikroba seperti *Xanthomonas campestris* dan *Pseudomonas foetida* dengan melepaskannya langsung ke limbah pabrik yang tercemar.

Contoh lain dari penggunaan bioteknologi dalam bidang pengelolaan lingkungan adalah pembuatan biogas

dari limbah-limbah organik yang ada. Biogas ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.

d. Bidang Kesehatan

Di bidang pengobatan, salah satunya adalah antibiotik penisilin yang dihasilkan dari jamur *Penicillium notatum* yang ampuh melawan bakteri.

1) Antibiotik

Antibiotik merupakan senyawa yang dihasilkan oleh mikroorganisme tertentu atau dibuat secara semisintesis. Antibiotik berguna menghambat atau membunuh pertumbuhan kuman penyebab penyakit.

2) Hormon

Terdapat beberapa penyakit tertentu pada manusia yang disebabkan oleh adanya masalah pada hormon. Penderita penyakit ini kekurangan hormon insulin sehingga kadar gula dalam darahnya sangat tinggi. Dengan adanya bioteknologi, saat ini hormon insulin telah dapat dihasilkan secara buatan (transgenik) dengan bantuan bakteri *Escherichia coli*.

3) Bayi Tabung

Teknik bayi tabung ini adalah teknik untuk mempertemukan sel sperma dan sel telur di luar tubuh sang ibu (*in vitro fertilization*). Setelah terjadi pertemuan antara sel sperma dan sel telur, proses selanjutnya adalah embrio yang dihasilkan ditanamkan kembali di rahim ibu hingga terbentuk bayi dan dilahirkan secara normal.

e. Bidang Peternakan

Pada domba ankon yang merupakan domba berkaki pendek dan bengkok, sebagai hasil mutasi alami dan sapi jersey yang diseleksi oleh manusia agar menghasilkan susu dengan kandungan krim lebih banyak.

Saat ini, hewan-hewan ternak biasa diberi vaksin dan hormon pertumbuhan sehingga hewan-hewan tahan terhadap penyakit tertentu dan produksinya meningkat.

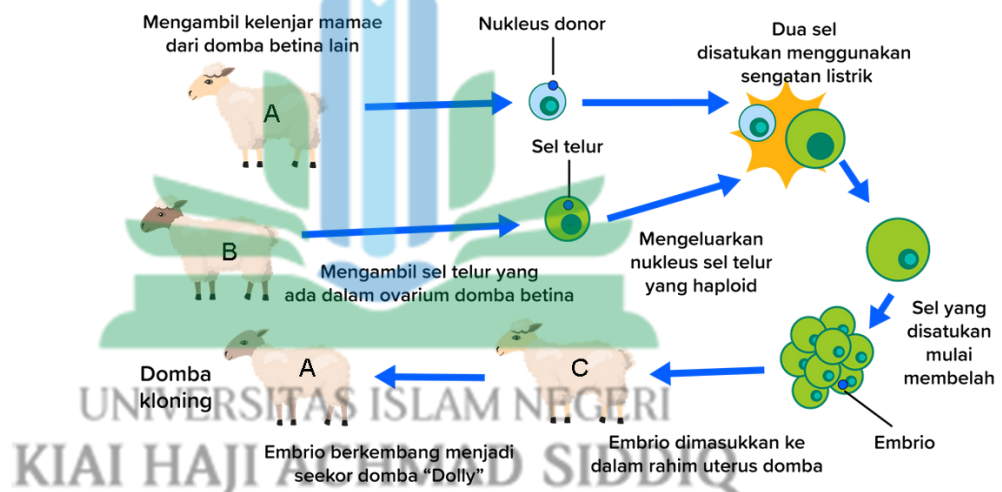
Vaksin hasil bioteknologi juga telah banyak berperan dalam bidang peternakan. Misalnya, vaksin yang diberikan kepada sapi untuk mencegah penularan penyakit mulut dan kuku, juga vaksin diberikan kepada

ternak unggas untuk mencegah penyakit tetelo atau *new castle disease* (NCD).

Contoh lain bioteknologi modern, yaitu:

g) Kloning

Kloning atau transplantasi ialah pemindahan inti dari sel satu ke sel yang lain. Sehingga diperoleh individu baru yang mempunyai sifat sesuai dengan inti yang diterima. Proses kloning dilakukan dengan cara memasukkan inti sel donor ke sel telur yang telah dihilangkan inti selnya. Selanjutnya, sel telur tersebut diberi kejutan listrik atau zat kimia untuk memacu pembelahan sel. Ketika klon embrio telah mencapai tahap yang sesuai, embrio dimasukkan akan mengandung embrio yang ditanam dan melahirkan anak hasil kloning.



Proses Kloning Pada Hewan

Sumber : <https://imgix2.ruangguru.com>

h) Fusi sel (teknologi hibridoma)

teknologi hibridoma adalah proses peleburan atau penyatuan dua sel dari jaringan atau spesies yang sama atau berbeda sehingga dihasilkan sel tunggal yang mengandung gen-gen dari kedua sel yang berbeda tersebut. Sel tunggal ini dinamakan *hibridoma* yang mempunyai sifat dari kedua sel.

Dalam proses fusi sel, sel B atau sel T dijadikan sebagai sel sumber gen yang memiliki sifat yang diinginkan, yaitu mampu memproduksi anti bodi. Sedangkan, sel wadah atau sel target digunakan sel

mieloma atau sel kanker yang mampu membelah diri dengan cepat dan tidak membahayakan manusia. Kemudian sel B atau sel T difusikan dengan sel mieloma. Untuk mempercepat fusi sel, digunakan fusi gen (zat yang mempercepat terjadinya fusi).

i) Mikroorganisme sebagai Pembasmi Hama Tanaman

Banyak bakteri yang hidup sebagai parasit pada jenis organisme saja dan tidak mengganggu atau merugikan organisme jenis lainnya. Sifat mikroorganisme semacam ini dapat di manfaatkan dalam bio teknologi pembasmian hama atau biological control. Contohnya adalah bakteri hasil rekayasa yang di sebut bakteri minumes, merupakan keturunan dari pseudomonas. Bakteri ini dapat melawan pembentukan es selama musim dingin. Contoh lainnya adalah penggunaan bakteri bacillus thuringnensis yang patogen terhadap ulat hama tanaman. Pembasmian tersebut ternyata tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan tidak meninggalkan residu.

Cara lain mengatasi hama tanaman adalah dengan menghambat perkembangbiakan dengan cara menyemprotkan feromon insekta pada lahan pertanian. Feromon adalah substansi yang di keluarkan hewan dan menyebabkan respon pada hewan sejenis seperti respon untuk seksualnya menurun.

j) Mikroorganisme Sebagai Pemisah Logam Dari Bijihnya

Bakteri yang dapat memisahkan tembaga dari bijihnya adalah *Thiobacillus ferrooxidans* yang berasal dari hasil oksidasi senyawa anorganik khususnya senyawa besi dan belerang. Bakteri ini termasuk jenis bakteri khemolitotrop atau bakteri pemakan batuan yang tumbuh subur pada lingkungan yang miskin senyawa organik karena mampu mengekstrak karbon langsung dari CO₂ di atmosfir.

k) Rekayasa Genetika

Keberhasilan *Watson* dan *Crick* menemukan model DNA, dan pemecahan masalah sandi genetik oleh *Nirnberg* dan *Mather* membuka jalan bagi penelitian-penelitian selanjutnya dibidang rekayasa genetika.

Sandi-sandi genetik pada gen (DNA) ini digunakan untuk penentuan urutan asam-asam amino pembentuk protein (enzim). Pengetahuan ini memungkinkan manipulasi sifat makhluk hidup atau manipulasi sifat yang diinginkan. Manipulasi atau perakitan materi genetik dengan menggabungkan dua DNA dari sumber yang berbeda akan menghasilkan DNA rekombinan.

Penggunaan DNA dalam rekayasa genetika untuk menggabungkan sifat makhluk hidup, karena DNA mengatur sifat-sifat makhluk hidup yang dapat diturunkan dan struktur DNA dari makhluk hidup apapun adalah sama.

Ada beberapa cara untuk mendapatkan DNA rekombinan melalui rekayasa genetika, diantaranya adalah teknologi plasmid, fusi sel, dan transplantasi inti.

l) Teknologi Plasmid

Molekul DNA berbentuk sirkuler yang terdapat dalam sel bakteri atau ragi disebut plasmid. Plasmid merupakan molekul DNA non kromosom yang dapat berpindah dari bakteri satu dengan bakteri lain dan mempunyai sifat pada keturunan bakteri sama dengan induknya.

Selain itu, plasmid juga dapat memperbanyak diri melalui proses replikasi sehingga dapat terjadi pengklonan DNA yang menghasilkan plasmid dalam jumlah banyak. Karena sifat-sifat plasmid yang menguntungkan, maka plasmid digunakan sebagai vektor atau pembawa gen untuk memasukkan gen kedalam sel target.

Contoh aplikasi penggunaan teknologi plasmid yang telah dikembangkan manusia adalah produksi insulin secara besar-besaran. Insulin dibuat didalam tubuh manusia dengan dikontrol oleh gen insulin. Insulin ini kemudian diambil dari pulau langerhans tubuh manusia, lalu disambungkan ke dalam plasmid bakteri. Untuk menghubungkan gen insulin dengan plasmid diperlukan rekombinasi genetik. Dalam rekombinasi DNA dilakukan pemotongan dan penyambungan DNA.

Proses pemotongan dan penyambungan tersebut menggunakan enzim pemotong dan penyambung. Enzim pemotong dikenal sebagai enzim *restriksi endonuklease*. Enzim pemotong ini jumlahnya banyak dan setiap enzim hanya dapat

memotong urutan basa tertentu pada DNA. Hasil pemotongan berupa sepenggal DNA berujung runcing yang komplemen. Selanjutnya, DNA manusia yang diinginkan disambungkan ke bagian benang plasmid yang terbuka dengan menggunakan enzim ligase DNA yang mengkatalis ikatan fosfodiester antara dua rantai DNA.

Potongan DNA anatar gen manusia dengan benang plasmid ini bisa menyambung karena endonuklease yang digunakan untuk memotong DNA manusia dan benang plasmid tersebut sama jenisnya. Sehingga, dihasilkan ujung-ujung yang sama strukturnya.

Gen manusia dan plasmid yang telah menyatu membentuk lingkaran plasmid disebut *kimera* (DNA rekombinan). kimera tersebut kemudian dimasukkan ke dalam sel target *E. coli*. bakteri ini akan hidup normal dan memiliki tambahan yang sesuai dengan sifat gen yang disisipkan. Bakteri *E. coli* kemudian dikultur untuk dikembangkan. Bakteri tersebut kemudian mampu menghasilkan hormon insulin manusia.

Hormon insulin ini akhirnya dapat dipanen untuk digunakan oleh orang yang membutuhkannya. Keuntungan dari insulin hasil rekayasa genetika ini adalah insulin tersebut bebas dari protein hewan yang tercemar yang sering menimbulkan alergi.

3. Perangkat Penilaian

a. Penilaian Formatif

Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok

No	Aspek yang dinilai	Skor					Total skor	Nilai
		1	2	3	4	5		
1.	Kemampuan bekerjasama dengan kelompok dalam menyelesaikan soal.							
2.	Kemampuan menyampaikan gagasan atau ide hasil diskusi kelompok di depan kelas							
3.	Ketepatan dalam menjawab pertanyaan							

Rubrik Penilaian LKPD

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Indikator
1.	Bagaimana ciri suatu produk dapat dikatakan sebagai bioteknologi?	4	Menuliskan 4 poin ciri-ciri suatu produk dapat disebut sebagai bioteknologi dengan benar, yaitu: 6. Terdapat agen yang digunakan berupa mikroorganisme, hewan atau tumbuhan. 7. Penggunaan agen biologi dilaksanakan dengan suatu cara atau metode tertentu. 8. Terdapat pendayagunaan secara teknologi dan industri. 9. Produk yang dihasilkan adalah hasil ekstraksi dan pemurnian. 10. Terdapat produk turunan ataupun jasa yang digunakan dari proses penggunaan agen tersebut.
		3	Menuliskan 3 indikator dengan benar
		2	Menuliskan 2 indikator dengan benar
		1	Menuliskan 1 indikator dengan benar
2.	Apa manfaat scoby dalam proses pembuatan teh kombucha?	4	• Mengubah gula dalam larutan teh menjadi asam, vitamin, mikronutrisi dan molekul kompleks. • Menghasilkan asam glukoronat, asam kondroitin, asam kondroitin sulfat, hyaluronik, vitamin B1, B6, B12. • Menghasilkan enzim-enzim baik yang

			berperan di dalam tubuh seperti lipase dan invertase.
		3	Menuliskan 2 jawaban benar
		2	Menuliskan 1 jawaban benar
		1	Menuliskan jawaban salah
3.	Apakah scoby termasuk dalam penerapan bioteknologi? Jika iya termasuk dalam bioteknologi jenis apa? Sertakan alasannya!	4	• Scoby merupakan salah satu contoh penerapan bioteknologi karena dalam penerapannya sesuai dengan ciri-ciri suatu proses disebut bioteknologi. • Termasuk bioteknologi konvensional karena dalam prosesnya masih menggunakan peralatan sederhana dan prosesnya terjadi secara alami. • Proses pengerjaannya tidak melalui modifikasi genetik. • Proses pengerjaannya tidak memerlukan teknik khusus.
		3	Menuliskan 3 indikator dengan benar
		2	Menuliskan 2 indikator dengan benar
		1	Menuliskan 1 indikator dengan benar
4.	Bagaimanakah dampak dari adanya teh kombucha terhadap keberlangsungan	4	• Berdampak positif apabila kombucha mengandung probiotik dan antioksidan yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh,

	hidup manusia?		memperbaiki fungsi pencernaan, mengurangi resiko beberapa penyakit seperti, mencegah penyakit kanker. • Berdampak positif apabila kombucha dikonsumsi secara berlebihan dan akan mengakibatkan gangguan pencernaan serta reaksi alergi.
		3	Menuliskan 2 indikator dengan benar dan kurang lengkap
		2	Menuliskan 1 indikator dengan benar
		1	Menuliskan 1 indikator namun kurang lengkap
5.	Faktor apa sajakah yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan teh kombucha?	4	• pH optimum untuk proses fermentasi antara 4,5-5, pada pH 3 proses fermentasi akan berkurang kecepatannya. pH mempengaruhi efektivitas enzim yang dihasilkan mikroorganisme dalam membentuk kompleks enzim substrat. • Suhu yang ideal selama proses fermentasi menghasilkan pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim yang lebih baik. • Jumlah oksigen, untuk mengoksidasi 180 gram glukosa secara keseluruhan diperlukan 192 gram

			oksigen. Waktu fermentasi, biasanya berlangsung selama tujuh hingga sepuluh hari. Fermentasi jangka panjang tidak dianjurkan karena penumpukan asam organik yang dapat menyebabkan kerusakan yang cukup besar dan tidak sehat untuk dikonsumsi.
		3	Menuliskan 3 indikator dengan benar
		2	Menuliskan 2 indikator dengan benar
		1	Menuliskan 1 indikator dengan benar

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah perolehan skor}}{\text{skor maksimal (5)}} \times 100$$

2. Penilaian Sumatif

a. Kisi-kisi Soal

No	Tujuan Pembelajaran	Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif/ Nomor Soal					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
1.	Peserta didik mampu memahami konsep bioteknologi konvensional maupun modern	Faktual						
		Konseptual	2	1, 6, 7	4	12	8	
		Prosedural					15	13
		Metakognitif						

2.	Peserta didik mampu menganalisis penerapan bioteknologi pangan lokal.	Faktual	10,9		11			
		Konseptual		5		14		
		Prosedural						3
		Metakognitif						

b. Soal

1. Apakah perbedaan mendasar pada bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern? Berikan contoh dari keduanya pada kehidupan sehari-hari!
2. Bioremediasi memanfaatkan mikroorganisme untuk memecah polutan di tanah maupun di air. Proses tersebut merupakan penerapan bioteknologi di bidang?
3. Di sebuah Kabupaten di Bondowoso mengalami krisis pangan dengan masalah tanah kering. Buatlah rancangan teknologi singkat yang akan kamu kembangkan untuk membantu warga serta teknik bioteknologi apa yang akan kamu gunakan?
4. Bioteknologi modern memungkinkan untuk melakukan perkembangan berupa rekayasa genetika untuk menghasilkan produktivitas pangan yang unggul. Evaluasilah manfaat serta resiko penggunaan tanaman transgenik dari sudut pandang ilmiah!
5. Jika anda seorang petani tembakau yang mengalami kerusakan tanaman akibat hama, maka bioteknologi apa yang akan kamu gunakan untuk memulihkan tanaman tersebut?
6. Covid-19 merupakan virus yang menyebar di Indonesia pada tahun 2020, salah satu upaya pemerintah mengurangi penyebaran virus adalah dengan menyuntikkan vaksin pada warganya. Hal tersebut termasuk pemanfaatan bioteknologi jenis?
7. Bagaimanakah peran dari mikroorganisme dalam mengatasai masalah pencemaran?
8. Kemukakan pendapat anda tentang apakah sebaiknya tanaman transgenik boleh digunakan secara luas atau dibatasi?

9. Dalam pembuatan yogurt membutuhkan bakteri untuk memecah laktosa menjadi asam laktat. Jenis bakteri apa yang diperlukan?
10. Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* merupakan bakteri yang berperan sebagai?
11. Bagaimana bioteknologi konvensional dapat mengambil peran dalam mendukung ketahanan pangan serta kesejahteraan hidup masyarakat di Bondowoso? Jelaskan dampak positif dan negatif yang mungkin terjadi!
12. Sourdough merupakan salah satu produk bioteknologi?
13. Bondowoso dikenal dengan kota tape dengan berbagai kreasi tape yang dapat dinikmati oleh masyarakat lokal maupun non lokal seperti tape bakar, dodol tape dan bolu tape. Jelaskan bagaimana fermentasi mampu mengubah bahan mentah menjadi tape!
14. Teknologi rekayasa genetika banyak digunakan dalam pertanian sehingga menghasilkan tanaman transgenik. Bagaimanakah dampak negatif serta dampak positif bagi kesehatan manusia dan lingkungan?
15. Bayangkan kamu adalah seorang ilmuwan yang sedang bertugas di suatu daerah untuk memberikan solusi terhadap kelangkaan pangan serta pencemaran lingkungan yang sangat parah dengan intensitas curah hujan rendah serta lahan pertanian yang cukup langka? Rancanglah produk bioteknologi yang akan kamu gunakan sertakan pula manfaat dan resiko penggunaannya!

c. Kunci Jawaban

No	Jawaban	Skor
1.	Perbedaan mendasar dari bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern terletak pada teknik dan prinsip yang digunakan. Biologi konvensional menggunakan teknik sederhana dan proses alami seperti fermentasi, contohnya pembuatan kecap. Bioteknologi modern menggunakan teknik modifikasi genetik, contohnya vaksin.	5
2.	Lingkungan	5
3.	Mengembangkan varietas tanaman yang akan digunakan, menjadi tanaman varietas	5

	yang tahan terhadap lahan kering. • Melakukan teknik irigasi efisien dimana hal ini dapat mengoptimalkan penggunaan air pada setiap lahan. • Pengolahan lahan seperti terasering yang dapat membantu kesuburan tanah. • Memperhatikan jenis pupuk yang akan digunakan.	
4.	Meningkatkan produktivitas pertanian, menghasilkan kandungan gizi yang lebih baik serta menghasilkan tanaman tahan hama. Resiko yang akan dirasakan diantaranya: resiko kesehatan seperti alergi terhadap produk transgenik, gangguan ekosistem, serta pencemaran lingkungan seperti adanya gulma baru yang kebal terhadap herbisida.	5
5.	Menggunakan bioteknologi modern dengan menciptakan bioinsektisida yang terbuat dari bahan alami contohnya ekstrak biji sirih yang dapat membunuh hama tembakau seperti ulat.	5
6.	Bioteknologi modern karena proses pembuatan virus menggunakan mikroorganisme utuh yang kemudian diinaktivasi.	5
7.	Bioremediasi	5
8.	Penggunaan rekayasa genetika baik untuk perkembangan tanaman akan tetapi juga perlu mempertimbangkan resiko kesehatan serta dampaknya terhadap lingkungan.	5
9.	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i> .	5
10.	Bakteri tersebut berperan dalam pemisahan logam dari bijihnya, bakteri tersebut mengubah tembaga sulfida yang tidak larut dalam air menjadi tembaga sulfat yang larut dalam air.	5
11.	Dengan cara peningkatan produksi pangan, pengawetan makanan, serta peningkatan nilai gizi makanan. Dampak yang dirasakan adalah meningkatkan hasil panen tanpa merusak lingkungan, memperpanjang masa simpan makanan,	5

	serta meningkatkan gizi anak-anak bangsa.	
12.	Bioteknologi konvensional karena pada prosesnya menggunakan teknik fermentasi.	5
13.	Tape yang kita konsumsi dibuat dengan bahan dasar singkong yang diberi ragi. Ragi merupakan mikroorganisme yang membantu proses fermentasi pada tape. Ragi memecah pati menjadi gula sederhana. Gula sederhana (glukosa) kemudian diubah menjadi etanol dan karbondioksida sehingga mendapatkan tape yang memiliki rasa manis, sedikit asam dan sedikit aroma alkohol.	5
14.	- Dampak positif diantaranya adalah meningkatnya hasil panen, pengurangan penggunaan pestisida dan herbisida, dan mampu meningkatkan nilai gizi pada makanan. - Dampak negatif meliputi terjadinya resiko alergi dari produknya, potensi toksisitas serta perubahan ekosistem akibat transfer gen ke tanah liar.	5
15.	Rekomendasi bioteknologi yang digunakan adalah hidroponik, upaya yang mungkin dilakukan dengan bahan yang mudah didapat serta tidak banyak membutuhkan lahan yang luas serta dengan merekayasa suatu tanaman menjadi tanaman yang tahan terhadap kondisi kering. Pemeliharaan pencemaran lingkungan dengan bioremediasi serta penggunaan bioinsektisida yang ramah lingkungan. Manfaat yang dirasakan adalah hasil panen yang melimpah dan terpenuhinya kebutuhan pangan pokok dengan resiko curah hujan yang rendah dapat mengakibatkan tanaman mudah mengalami dehidrasi.	5

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah perolehan skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Keterangan skor:

- Jika jawaban benar pada soal HOTS skor 10
- Jika jawaban benar pada soal LOTS skor 5
- Jika jawaban salah skor 0

- Jumlah skor total 100

3. Penilaian Keterampilan

No	Nama Siswa	Skor Aspek yang Dinilai				Total Skor
		1	2	3	4	
1.						
2.						
3.						
4.						

Rubrik Penilaian

No	Indikator Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Penggunaan bahasa dalam menjawab pertanyaan materi penerapan bioteknologi di bidang pangan.	Menggunakan bahasa yang baik, kurang baku, dan terstruktur.	Menggunakan bahasa yang baik, kurang baku, dan terstruktur.	Menggunakan bahasa yang baik, baku, dan kurang terstruktur.	Menggunakan bahasa yang baik, kurang baku, dan terstruktur.
2.	Kejelasan penyampaian jawaban pada materi penerapan bioteknologi di bidang pangan.	Artikulasi kurang jelas, tidak ada suara yang bisa didengar dan tidak pada intinya.	Artikulasi jelas, suara terdengar namun tidak pada intinya.	Artikulasi kurang jelas, suara terdengar dan tidak bertele-tele	Artikulasi jelas, suara terdengar dan tidak bertele-tele
3.	Penguasaan materi	Penjelasan materi	Penjelasan materi	Penjelasan materi	Penjelasan materi

	ketika menjawab sesuai teori pada materi bioteknologi di bidang pangan.	yang tidak sesuai dan kurang memahami materi.	belum sesuai namun memahami materi.	belum sesuai, memahami terhadap materi namun jawaban kurang dimengerti audiens.	belum sesuai, memahami terhadap materi namun jawaban dimengerti audiens.
--	---	---	-------------------------------------	---	--

Nilai A : Skor 11-12

Nilai B : Skor 9-10

Nilai C : Skor 7-8

Nilai D : Skor ≤ 6

4. Penilaian Sikap

No	Nama Siswa	Skor Aspek yang Dinilai				Total Skor
		1	2	3	4	
1.						
2.						
3.						
4.						

Rubrik Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
1.	Keaktifan dalam mempelajari materi bioteknologi	4	- Bertanya kepada guru tentang materi yang sedang dipelajari - Menjawab pertanyaan guru dengan bahasa yang baik dan benar - Menyampaikan pendapat dengan baik dan benar - Menambahkan respon siswa yang kurang relevan

		3	Kriteria 3 terpenuhi
		2	Kriteria 2 terpenuhi
		1	Kriteria 1 terpenuhi
2.	Bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan	4	• Melaksanakan tugas yang diberikan • Menyelesaikan tugas dengan tuntas • Menjaga ketertiban kelas selama melaksanakan tugas • Dapat berkonsentrasi selama melaksanakan tugas.
		3	Apabila 1 skor tidak terpenuhi
		2	Apabila 2 skor tidak terpenuhi
		1	Apabila 3 skor tidak terpenuhi
3.	Gotong royong dalam melaksanakan tugas kelompok	4	• Bersikap menyenangkan selama melaksanakan diskusi • Aktif dalam bekerja sama selama melaksanakan diskusi • Komunikatif selama melaksanakan diskusi • Berpartisipasi dalam memecahkan masalah selama diskusi
		3	Apabila 1 skor tidak terpenuhi
		2	Apabila 2 skor tidak terpenuhi
		1	Apabila 3 skor tidak terpenuhi

Nilai A : Skor 11-12

Nilai B : Skor 9-10

Nilai C : Skor 7-8

Nilai D : Skor ≤ 6

4. Glosarium

- bayi tabung : hasil pembuahan sel telur oleh sel sperma pada piring kaca di laboratorium. Setelah tumbuhan menjadi beberapa sel dimasukkan ke dalam rahim.
- Bioteknologi : teknologi yang menggunakan makhluk hidup, umumnya berupa mikroba (jamur, bakteri) untuk menghasilkan produk yang berharga bagi manusia.
- Bioteknologi konvensional : teknologi yang menggunakan mikroorganisme akan tetapi masih menggunakan alat dan teknik sederhana berupa fermentasi.
- Bioteknologi modern : teknologi yang menggunakan mikroorganisme dengan perkembangan teknik berupa modifikasi genetika.
- DNA : *deoxyribonucleic acid*, asam nukleat pembentuk bahan-bahan genetis pada seluruh bagian sel, beberapa organel, dan banyak virus, komponen utama dari kromosom dan plasmid, terdiri atas dua rantai.
- Fermentasi : perubahan enzimatik dan anaerobik dari senyawa organik (khususnya gula, lemak) oleh mikroorganisme untuk menghasilkan produk-produk yang lebih sederhana.
- Gen : unit materi genetis yang tersusun atas DNA.
- Kloning : pembentukan klon atau replika genetika yang persis sama.
- Kultur jaringan : teknik untuk memelihara fragmen jaringan hewan atau tumbuhan atau sel-sel yang terpisah setelah diambil dari organisme.

5. Daftar Pustaka

- Fictor Ferdinand, & Ariebowo, M. (2009). *Buku Biologi Untuk Kelas Xii Sma*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Putro Adinda, D., Komalasari Husnita, Ulpiana Mia, Salsabila Azizah, Arianto Rudi Ahmad,. (2023). Produksi Kombucha Teh Hitam Menggunakan Jenis Pemanis dan Lama Fermentasi Berbeda. Universitas Bumigor. Jurnal Kolaboratif Sains Vol. 6 Pages: 640-656
- Rachmawati, f., Urifah, N., & Wijayati, A. (2009). *Biologi untuk SMA/MA Kelas XII Program IPA*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

Rezaldi, F., Fadillah Faris, M., Agustiansyah Dita Lucky,.Tanjung Aisiyah., dkk. (2022). Aplikasi Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Buah Nanas Madu (*Ananas comosus*) Subang Sebagai Antibakteri Gram Positif dan Negatif Berdasarkan Konsentrasi Gula Yang Berbeda, Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan, Vol. 6 No. 1. Universitas Mathla'ul Anwar Banten.



Lampiran 1. 4 Lembar Uji Coba *Pretest*

Pretest Bioteknologi

SMA Negeri 1 Tenggarang

Nama :

Kelas :

pilihlah satu jawaban yang paling tepat pada pertanyaan-pertanyaan dibawah ini!

1. Bioteknologi berasal dari kata “*bio*” dan “*tekno*”. Apa maksud dari kata “*bio*” dan “*tekno*” tersebut?
2. Bakteri apakah yang digunakan dalam proses pembuatan keju?
3. Dalam bioteknologi konvensional mikroorganisme dimanfaatkan untuk menjadi penghasil serta pengolah bahan makanan. Dalam pembuatan *yogurt*, mikroorganisme apakah yang berperan dalam proses pembuatannya?
4. Dalam bioteknologi telah dikembangkan reproduksi hewan dengan cara menyambungkan gen yang telah diisolasi ke dalam DNA plasmid vektor menggunakan enzim ligase, proses tersebut merupakan bagian bioteknologi modern jenis apa?
5. Dalam kultur jaringan tumbuhan memiliki kemampuan totipotensi, jelaskan apa yang dimaksud dengan totipotensi?
6. Jelaskan tujuan dari perkembangan bioteknologi!
7. Apa tujuan pemberian zat kimia atau kejutan listrik pada proses kloning?
8. Salah satu peranan mikroorganisme dalam mengatasi pencemaran lingkungan adalah dengan bioremediasi, apa makna dari bioremediasi tersebut?
9. Jelaskan tujuan penggunaan DNA dalam rekayasa genetika!
10. Vektor apa yang digunakan dalam rekayasa genetika?
11. Sebutkan ilmu-ilmu yang mendukung bioteknologi !
12. Pada proses pembuatan roti memanfaatkan peristiwa fermentasi yang dibantu oleh khamir atau *yeast*. Proses tersebut menghasilkan apa?
13. Bioteknologi konvensional menghasilkan produk baru memanfaatkan teknik fermentasi dengan bantuan mikroorganisme, sedangkan bioteknologi modern menghasilkan produk baru memanfaatkan mikroorganisme dengan menerapkan teknik apa?
14. Asinan merupakan salah satu contoh penerapan bioteknologi apa?
15. Sebutkan cara-cara untuk mendapatkan DNA rekombinan melalui rekayasa genetika!

Lampiran 1. 5 Lembar Soal Uji Coba *Posttest*

Postes Bioteknologi

SMA Negeri 1 Tenggarang

Nama :

Kelas :

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan tepat!

1. Apakah perbedaan mendasar pada bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern? Berikan contoh dari keduanya pada kehidupan sehari-hari!
2. Bioremediasi memanfaatkan mikroorganisme untuk memecah polutan di tanah maupun di air. Proses tersebut merupakan penerapan bioteknologi di bidang apa?
3. Di sebuah Kabupaten di Bondowoso mengalami krisis pangan dengan masalah tanah kering. Buatlah rancangan teknologi singkat yang akan kamu kembangkan untuk membantu warga serta teknik bioteknologi apa yang akan kamu gunakan?
4. Bioteknologi modern memungkinkan untuk melakukan perkembangan berupa rekayasa genetika untuk menghasilkan produktifitas pangan yang unggul. Evaluasilah manfaat serta resiko penggunaan tanaman transgenik dari sudut pandang ilmiah!
5. Jika anda seorang petani tembakau yang mengalami kerusakan tanaman akibat hama, maka bioteknologi apa yang akan kamu gunakan untuk memulihkan tanaman tersebut?
6. Covid-19 merupakan virus yang menyebar di Indonesia pada tahun 2020, salah satu upaya pemerintah mengurangi penyebaran virus adalah dengan menyuntikkan vaksin pada warganya. Hal tersebut termasuk pemanfaatan bioteknologi jenis apa?
7. Bagaimana peran mikroorganisme dalam memecahkan masalah pencemaran?
8. Kemukakan pendapat anda tentang apakah sebaiknya tanaman transgenik boleh digunakan secara luas atau dibatasi?
9. Dalam pembuatan yogurt membutuhkan bakteri untuk memecah laktosa menjadi asam laktat. Jenis bakteri apa yang diperlukan?
10. Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* merupakan bakteri yang berperan sebagai?

11. Bagaimana bioteknologi konvensional dapat mengambil peran dalam mendukung ketahanan pangan serta kesejahteraan hidup masyarakat di Bondowoso? Jelaskan dampak positif dan negatif yang mungkin terjadi!
12. *Sourdough* merupakan salah satu produk bioteknologi?
13. Bondowoso dikenal dengan kota tape dengan berbagai kreasi tape yang dapat dinikmati oleh masyarakat lokal maupun non lokal seperti tape bakar, dodol tape dan bolu tape. Jelaskan bagaimana fermentasi mampu mengubah bahan mentah menjadi tape!
14. Teknologi rekayasa genetika banyak digunakan dalam pertanian sehingga menghasilkan tanaman transgenik. Bagaimanakah dampak negatif serta dampak positif bagi kesehatan manusia dan lingkungan?
15. Bayangkan kamu adalah seorang ilmuwan yang sedang bertugas di suatu daerah untuk memberikan solusi terhadap kelangkaan pangan serta pencemaran lingkungan yang sangat parah dengan intensitas curah hujan rendah serta lahan pertanian yang cukup langka? Rancanglah produk bioteknologi yang akan kamu gunakan sertakan pula manfaat dan resiko penggunaannya!



Lampiran 1. 6 Kunci Jawaban *Pretest*

Kunci Jawaban *Pretest*

1. Bio berasal dari kata hidup atau kehidupan sedangkan tekno merupakan teknologi jadi bioteknologi adalah penerapan teknologi biologi dalam kehidupan
2. *Lactobacillus*
3. *Lactobacillus bulgaricus*
4. Transplantasi DNA
5. *Fertilisasi in vitro*
6. Mampu menghasilkan produk dan jasa dengan kualitas unggul, mensejahterakan makhluk hidup, meningkatkan kebutuhan gizi anak, serta mengembangkan pemanfaatan mikroorganisme.
7. Kejutan listrik pada proses kloning mampu memacu pembelahan sel
8. Pemanfaatan mikroba *Xanthomonas* untuk menangani masalah lingkungan yang tercemar
9. Untuk memodifikasi materi genetik untuk menghasilkan kualitas yang lebih unggul, memperbaiki sifat-sifat yang ada menjadi sifat-sifat yang baru yang diinginkan peneliti.
10. Plasmid atau DNA
11. Mikrobiologi, biokimia, biologi sel, dan enzimologi
12. CO² dan alkohol
13. Rekayasa genetika
14. Bioteknologi konvensional
15. DNA yang diinginkan harus diisolasi dari sumbernya, DNA yang diisolasi kemudian dipotong menggunakan enzim restriksi. Fragmen DNA yang dipotong dengan enzim restriksi kemudian digabungkan dengan fragmen DNA lain dengan dibantu oleh enzim ligase, setelah itu sisipkan ke dalam sel inang, gen rekombinan akan direplikasi dan diekspresikan menghasilkan protein yang diinginkan.

Lampiran 1. 7 Kunci Jawaban *Posttest*

Kunci Jawaban *Posttest*

1. Perbedaan mendasar dari bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern terletak pada teknik dan prinsip yang digunakan. Biologi konvensional menggunakan teknik sederhana dan proses alami seperti fermentasi, contohnya pembuatan kecap. Bioteknologi modern menggunakan teknik modifikasi genetik, contohnya vaksin.
2. Lingkungan
3. Mengembangkan varietas tanaman yang akan digunakan, menjadi tanaman varietas yang tahan terhadap lahan kering.
Melakukan teknik irigasi efisien dimana hal ini dapat mengoptimalkan penggunaan air pada setiap lahan.
Pengolahan lahan seperti terasering yang dapat membantu kesuburan tanah.
Memperhatikan jenis pupuk yang akan digunakan.
4. Meningkatkan produktivitas pertanian, menghasilkan kandungan gizi yang lebih baik serta menghasilkan tanaman tahan hama. Resiko yang akan dirasakan diantaranya: resiko kesehatan seperti alergi terhadap produk transgenik, gangguan ekosistem, serta pencemaran lingkungan seperti adanya gulma baru yang kebal terhadap herbisida.
5. Menggunakan bioteknologi modern dengan menciptakan bioinsektisida yang terbuat dari bahan alami contohnya ekstrak biji sirih yang dapat membunuh hama tembakau seperti ulat.
6. Bioteknologi modern karena proses pembuatan virus menggunakan mikroorganisme utuh yang kemudian diinaktivasi.
7. Bioremediasi
8. Penggunaan rekayasa genetika baik untuk perkembangan tanaman akan tetapi juga perlu mempertimbangkan resiko kesehatan serta dampaknya terhadap lingkungan.
9. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.
10. Bakteri tersebut berperan dalam pemisahan logam dari bijihnya, bakteri tersebut mengubah tembaga sulfida yang tidak larut dalam air menjadi tembaga sulfat yang larut dalam air.
11. Dengan cara peningkatan produksi pangan, pengawetan makanan, serta peningkatan nilai gizi makanan. Dampak yang dirasakan adalah meningkatkan hasil panen tanpa merusak lingkungan, memperpanjang masa simpan makanan, serta meningkatkan gizi anak-anak bangsa.
12. Bioteknologi konvensional karena pada prosesnya menggunakan teknik fermentasi.

13. Tape yang kita konsumsi dibuat dengan bahan dasar singkong yang diberi ragi. Ragi merupakan mikroorganisme yang membantu proses fermentasi pada tape. Ragi memecah pati menjadi gula sederhana. Gula sederhana (glukosa) kemudian diubah menjadi etanol dan karbondioksida sehingga mendapatkan tape yang memiliki rasa manis, sedikit asam dan sedikit aroma alkohol.
14. Dampak positif diantaranya adalah meningkatnya hasil panen, pengurangan penggunaan pestisida dan herbisida, dan mampu meningkatkan nilai gizi pada makanan.
Dampak negatif meliputi terjadinya resiko alergi dari produknya, potensi toksisitas serta perubahan ekosistem akibat transfer gen ke tanah liar.
15. Rekomendasi bioteknologi yang digunakan adalah hidroponik, upaya yang mungkin dilakukan dengan bahan yang mudah didapat serta tidak banyak membutuhkan lahan yang luas serta dengan merekayasa suatu tanaman menjadi tanaman yang tahan terhadap kondisi kering. Pemeliharaan pencemaran lingkungan dengan bioremediasi serta penggunaan bioinsektisida yang ramah lingkungan. Manfaat yang dirasakan adalah hasil panen yang melimpah dan terpenuhinya kebutuhan pangan pokok dengan resiko curah hujan yang rendah dapat mengakibatkan tanaman mudah mengalami dehidrasi. Selain itu ada beberapa upaya lain dengan rekayasa genetika untuk mencegah kelangkaan pangan di daerah tersebut.

Lampiran 1. 8 Lembar Keterlaksanaan Kelas Eksperimen

LEMBAR OBSERVASI
KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN BIOLOGI
DENGAN METODE PEMBELAJARAN BLENDED LEARNING BERBASIS KURIKULUM
MERDEKA
 (Pertemuan 1)

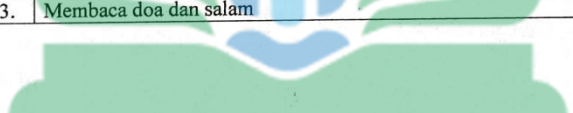
Nama Observer : HAFSUTUWATI, S.Pd.
 Kelas : Xc
 Standar Kompetensi :
 Kompetensi Dasar :
 Hari/ Tanggal : KAMIS 15 Mei 2025

Petunjuk pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berikan tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati.
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek kegiatan yang di amati	keterlaksanaan				
		1	2	3	4	5
A. Kegiatan Pendahuluan						
1.	Mengucapkan salam, berdoa dan presensi siswa.				✓	
2.	Apersepsi: memberikan pertanyaan-pertanyaan pemantik terkait bioteknologi					✓
3.	Motivasi: mendorong siswa untuk memberikan contoh bioteknologi di lingkungan sekitar.					✓
B. Kegiatan Inti						
1.	<i>Sekking of information</i>					
	• Guru menyampaikan tujuan dan kompetensi pembelajaran					✓
	• Guru mendorong siswa untuk membentuk kelompok diskusi secara mandiri					✓
	• Guru menyampaikan sedikit materi sebagai pemahaman awal siswa tentang materi bioteknologi					✓
2.	<i>Acquisition of information</i>					
	• Guru memberikan lembar kerja peserta didik serta					✓

	memaparkan tujuan dari pengamatan video tentang penerapan bioteknologi.					
	Guru menayangkan cuplikan video pembuatan teh kombucha yang berkaitan dengan proses bioteknologi, siswa diminta untuk mengamati. https://youtu.be/xA6-bj0ejsg?si=KcnV-U25ZgSHDsO6				✓	
	Guru membimbing siswa dalam melaksanakan diskusi kelompok				✓	
	Guru memfasilitasi dan membimbing ide atau gagasan yang ada dipikiran siswa dengan hasil interpretasi informasi					✓
	Guru mendorong siswa untuk mengkomunikasikan hasil interpretasi dan elaborasi secara kelompok.					✓
	Guru memberikan statement tambahan sesuai dengan prinsip-prinsip bioteknologi dari hasil interpretasi dan elaborasi siswa.					✓
3.	<i>Synthesizing of knowledge</i>					
	Guru bersama-sama dengan siswa mengkomunikasikan hasil eksplorasi konsep bioteknologi pada proses pembuatan teh kombucha secara teori.				✓	
	Guru dengan siswa bersama-sama merumuskan kesimpulan dari hasil analisis dan diskusi.				✓	
C.	Kegiatan Penutup					
1.	Guru mempersilahkan siswa melakukan evaluasi melalui <i>Google Form</i>					✓
2.	Guru merefleksi KBM bersama siswa					✓
3.	Membaca doa dan salam					✓


 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Bondowoso, 16 Mei 2025

Validator


Hastutiwati, S.Pd

Lampiran 1. 9 Lembar Keterlaksanaan Kelas Kontrol

LEMBAR OBSERVASI
KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN BIOLOGI
KELAS KONTROL

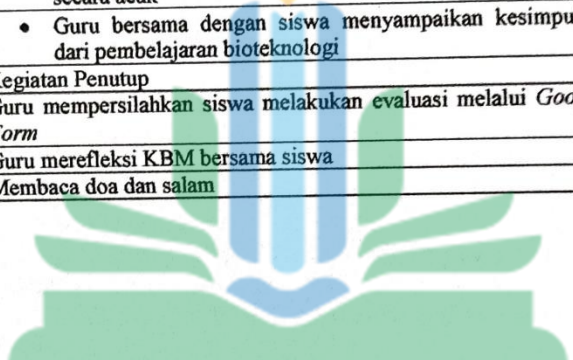
Nama Observer : HASTUTI WATI, S. Pd.
Kelas : X B
Standar Kompetensi :
Kompetensi Dasar :
Hari/Tanggal : JUMAT 16 MEI 2025

Petunjuk pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berikan tanda (✓) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati.
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

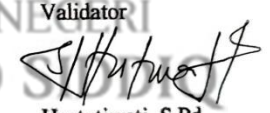
No	Aspek kegiatan yang di amati	keterlaksanaan				
		1	2	3	4	5
A.	Kegiatan Pendahuluan					
1.	Mengucapkan salam, berdoa dan presensi siswa.					✓
2.	Apersepsi: memberikan pertanyaan-pertanyaan pemantik terkait bioteknologi					✓
3.	Motivasi: mendorong siswa untuk memberikan contoh bioteknologi di lingkungan sekitar.			✓		
B.	Kegiatan Inti					
1.	Penyampaian Tujuan Pembelajaran • Guru menyampaikan tujuan dan kompetensi pembelajaran					✓
2.	Menyampaikan Informasi • Guru menyampaikan sedikit materi tentang materi bioteknologi menggunakan media <i>google slide</i> . • Guru menayangkan cuplikan video pembuatan teh kombucha yang berkaitan dengan proses bioteknologi, siswa diminta untuk mengamati. https://youtu.be/xA6-bj0ejsg?si=KcnV-U25ZgSHDsO6 • Guru menjelaskan kaitannya proses pembuatan teh					✓
						✓

	kobucha dengan bioteknologi.							
3.	Umpan Balik							
	• Guru mempersilahkan siswa untuk membentuk kelompok kecil untuk melakukan diskusi kelompok tentang proses pembuatan teh kombucha.						✓	
	• Guru memberikan lembar kerja peserta didik untuk dapat dikerjakan secara berkelompok.						✓	
	• Guru membimbing siswa dalam melaksanakan diskusi kelompok tentang proses pembuatan teh kombucha.						✓	
	• Guru mendorong siswa untuk mengkomunikasikan hasil diskusi.						✓	
	• Guru menguji pemahaman siswa dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan bioteknologi secara acak						✓	
	• Guru bersama dengan siswa menyampaikan kesimpulan dari pembelajaran bioteknologi						✓	
C.	Kegiatan Penutup							
1.	Guru mempersilahkan siswa melakukan evaluasi melalui <i>Google Form</i>						✓	
2.	Guru merefeksi KBM bersama siswa						✓	
3.	Membaca doa dan salam						✓	


 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Bondowoso, 16 Mei 2025

Validator


 Hastutiwati, S.Pd

Lampiran 1. 10 Lembar Angket Validasi Ahli Modul Ajar Eksperimen

ANGKET VALIDASI
MODUL AJAR EKSPERIMEN

Judul Penelitian : Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggara Tahun Ajaran 2024/2025

Penyusunan : Maunatul Hasanah

Dosen Pembimbing: Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.

Intansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. Petunjuk Pengisian Angket

- Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 - Skor 5 : Sangat Relevan
 - Skor 4 : Relevan
 - Skor 3 : Cukup Relevan
 - Skor 2 : Kurang Relevan
 - Skor 1 : Tidak Relevan
- Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Bapak/Ibu kurang baik atau tidak baik.
- Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Identitas

Nama : Ira Nurmawati M.Pd

NIP/NUP : 198807112023212029

Instansi : Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

B. PENILAIAN

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I.	Perumusan tujuan pembelajaran					
	1. Kejelasan standar kompetensi dan kompetensi dasar				✓	
	2. Kesesuaian standar kompetensi dan kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran				✓	
	3. Ketepatan penjabaran kompetensi dasar ke dalam indikator				✓	
	4. Kesesuai indikator dengan tujuan pembelajaran				✓	
	5. Kesesuain indikator dengan tingkat perkembangan siswa					✓
II.	Isi yang disajikan					
	1. Sistematisan penyusunan Modul Ajar					✓
	2. Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran menggunakan metode pembelajaran Blended Learning					✓
	3. Kesesuaian uraian kegiatan siswa dan guru untuk setiap tahap pembelajaran dengan kegiatan kegiatan pembelajaran menggunakan metode pembelajaran Blended Learning				✓	
	4. Kejelasan skenario pembelajaran tahap-tahap kegiatan pembelajaran, awal, inti, dan penutup)				✓	
	5. Kelengkapan instrumen evaluasi soal, kunci, dan pedoman penskoran).				✓	
III.	Bahasa					
	1. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD					✓
	2. Bahasa yang digunakan komunikatif					✓
	3. Kesederhanaan struktur kalimat					✓
IV	Waktu					
	1. Kesesuaian alokasi yang digunakan					✓
	2. Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran					✓

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa Modul Ajar Pembelajaran “Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025” dinyatakan:

- a. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan



Jember, 14 Mei 2025
Ahli Materi

Ira Nurmawati M.Pd
NIP. 198807112023212029

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

Lampiran 1. 11 Angket Validasi Ahli Modul Ajar Kelas Kontrol

ANGKET VALIDASI
MODUL AJAR KONTROL

Judul Penelitian : Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggara Tahun Ajaran 2024/2025

Penyusunan : Maunatul Hasanah

Dosen Pembimbing: Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.

Instansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. Petunjuk Pengisian Angket

- Berilah tanda check list (√) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 Skor 5 : Sangat Relevan
 Skor 4 : Relevan
 Skor 3 : Cukup Relevan
 Skor 2 : Kurang Relevan
 Skor 1 : Tidak Relevan
- Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Bapak/Ibu kurang baik atau tidak baik.
- Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Identitas

Nama : Ira Nurmawati M.Pd

NIP/NUP : 198807112023212029

Instansi : Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

B. PENILAIAN

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I.	Perumusan tujuan pembelajaran				√	
	1. Kejelasan standar kompetensi dan kompetensi dasar				√	
	2. Kesesuaian standar kompetensi dan kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran				√	
	3. Ketepatan penjabaran kompetensi dasar ke dalam indikator					√
	4. Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran				√	
	5. Kesesuaian indikator dengan tingkat perkembangan siswa				√	
II.	Isi yang disajikan					
	1. Sistematika penyusunan Modul Ajar				√	
	2. Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran menggunakan metode pembelajaran konvensional				√	
	3. Kesesuaian uraian kegiatan siswa dan guru untuk setiap tahap pembelajaran dengan kegiatan pembelajaran menggunakan metode pembelajaran Konvensional				√	
	4. Kejelasan skenario pembelajaran tahap-tahap kegiatan pembelajaran, awal, inti, dan penutup)				√	
	5. Kelengkapan instrumen evaluasi soal, kunci, dan pedoman penskoran).					√
III.	Bahasa					
	1. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD					√
	2. Bahasa yang digunakan komunikatif					√
	3. Kesederhanaan struktur kalimat				√	
IV	Waktu					
	1. Kesesuaian alokasi yang digunakan				√	
	2. Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran				√	

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

1. Urutan pada setiap tahap pembelajaran diperbaiki lagi.

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa Modul Ajar Pembelajaran “Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025” dinyatakan:

- a. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan



Jember, 14 Mei 2025
Ahli Materi

Ira Nurmawati M.Pd
NIP. 198807112023212029

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

Lampiran 1. 12 Angket Validasi Ahli Bahasa

ANGKET VALIDASI

MODUL AJAR EKSPERIMEN

Judul Penelitian : Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggara Tahun Ajaran 2024/2025

Penyusunan : Maunatul Hasanah

Dosen Pembimbing: Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.

Intansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. Petunjuk Pengisian Angket

- Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 Skor 5 : Sangat Relevan
 Skor 4 : Relevan
 Skor 3 : Cukup Relevan
 Skor 2 : Kurang Relevan
 Skor 1 : Tidak Relevan
- Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Bapak/Ibu kurang baik atau tidak baik.
- Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Identitas

Nama : Erisy Syawiril Ammah M.Pd

NIP/NUP : 199006012019031012

Instansi : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

B. PENILAIAN

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan dalam media sesuai dengan tingkat intelektual siswa SMA					V
2.	Konsisten penggunaan istilah/ simbol/ lambang yang menggambarkan suatu konsep atau sejenisnya.				V	
3.	Penyusunan kalimat sesuai dengan Bahasa Indonesia yang baik dan benar				V	
4.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami (tidak menimbulkan kebingungan/ ambigu)			V		
5.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				V	

C. KRITIK DAN SARAN

1. Koreksi penulisan ejaan yang dipisah atau disambung, misalnya dibawah harusnya di bawah.
2. Semua kata dalam bahasa asing "ditulis miring"
3. Hindari penggunaan dua/lebih kalimat pertanyaan dalam satu soal.
4. Dalam modul bagian kata kunci ada kata "panganan" lokal itu tidak tepat.
5. Harus konsisten dalam penggunaan istilah mau menggunakan "peserta didik" atau menggunakan "siswa".

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa Modul Ajar Pembelajaran "Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025" dinyatakan:

- a. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

Jember, 14 Mei 2025
Ahli Bahasa

Erisy Syawiril Ammah M.Pd
NIP. 199006012019031012

Lampiran 1. 13 Lembar Validasi Ahli Soal *Pretest Posttest*

ANGKET VALIDASI

Pretest Dan Posttest

Judul Penelitian : Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggara Tahun Ajaran 2024/2025

Penyusunan : Maunatul Hasanah

Dosen Pembimbing: Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.

Intansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. Petunjuk Pengisian Angket

- Berilah tanda check list (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut:
 Skor 5 : Sangat Relevan
 Skor 4 : Relevan
 Skor 3 : Cukup Relevan
 Skor 2 : Kurang Relevan
 Skor 1 : Tidak Relevan
- Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Bapak/Ibu kurang baik atau tidak baik.
- Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Identitas

Nama : Ira Numawati M.Pd

NIP/NUP : 198807112023212029

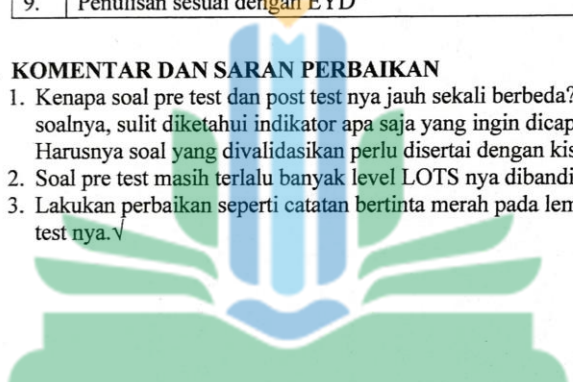
Instansi : Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

B. PENILAIAN

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Kejelasan setiap butir soal				√	
2.	Kejelasan petunjuk pengisian butir soal				√	
3.	Ketepatan soal dengan kompetensi dasar				√	
4.	Butir soal berkaitan dengan materi				√	
5.	Tingkat kebenaran butir				√	
6.	Butir soal berisi gagasan yang lengkap				√	
7.	Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda				√	
8.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				√	
9.	Penulisan sesuai dengan EYD				√	

C. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

1. Kenapa soal pre test dan post test nya jauh sekali berbeda? Karena tidak ada kisi-kisi soalnya, sulit diketahui indikator apa saja yang ingin dicapai dari soal yang disusun. Harusnya soal yang divalidasikan perlu disertai dengan kisi-kisi soalnya juga.
2. Soal pre test masih terlalu banyak level LOTS nya dibandingkan HOTS nya.
3. Lakukan perbaikan seperti catatan bertinta merah pada lembar soal pre test dan post test nya. ✓



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

D. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa Modul Ajar Pembelajaran "Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025" dinyatakan:

- a. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

Jember, 15 Mei 2025
Validator



Ira Nurmawati M.Pd
NIP. 198807112023212029



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

Lampiran 1. 14 Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran

Kelas	Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran	Nilai Keterlaksanaan	Interprestasi
Kelas Eksperimen	77	90	Sangat Baik
Kelas Kontrol	70	87	Sangat Baik



Lampiran 1. 15 Tabulasi Data Hasil Penelitian

a. Tabulasi Data Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen *Pretest*

Resp	BUTIR SOAL <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen															Jumlah	Skor Mak	Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	5	5	5	0	5	6	5	7	5	5	5	2	5	3	0	58	90	60,13 89
2	5	5	5	0	5	5	7	5	5	5	5	5	3	0	5	65	90	
3	2	5	5	5	6	5	7	5	0	5	2	5	3	5	5	65	90	
4	3	5	5	5	6	5	5	6	5	6	5	5	2	5	5	72	90	
5	3	5	5	5	5	7	5	5	5	6	4	3	7	0	0	65	90	
6	5	5	0	5	5	5	6	7	2	5	5	5	3	0	0	58	90	
7	3	5	5	5	6	6	5	5	5	5	6	5	2	5	5	72	90	
8	5	5	5	5	6	5	7	2	5	5	5	3	5	0	0	58	90	
9	3	5	5	5	5	7	5	5	5	6	4	3	7	0	0	65	90	
10	3	5	5	5	6	6	5	5	5	6	5	5	2	5	5	72	90	
11	2	5	3	2	2	2	2	4	3	3	2	0	0	0	0	30	90	
12	3	5	5	5	5	7	6	5	5	5	3	4	7	0	0	65	90	
13	5	5	5	5	5	0	6	5	5	2	5	3	5	0	0	51	90	
14	3	5	5	5	5	5	6	0	2	5	5	5	0	5	0	51	90	
15	2	5	5	5	6	7	5	5	0	5	2	3	5	5	5	65	90	
16	5	5	5	5	5	6	7	2	5	3	5	5	5	0	0	58	90	
17	5	5	5	0	7	5	5	3	5	5	5	5	5	0	5	65	90	
18	3	5	5	5	7	5	6	5	5	5	3	4	0	7	0	65	90	
19	2	5	5	5	7	6	0	5	5	3	2	5	5	5	5	65	90	
20	5	5	5	5	5	6	7	5	2	5	5	3	0	5	0	58	90	
21	3	5	5	5	5	6	5	2	0	5	5	0	0	5	5	51	90	

b. Tabulasi Data Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen *Posttest*

Respon den	BUTIR SOAL <i>POSTEST</i> KELAS EKSPERIMEN															Jumla h	Skor Maksi mal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	5	5	9	5	10	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	99	100
2	5	5	8	5	7	5	5	5	5	5	10	5	5	4	5	84	100
3	5	5	10	5	10	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	100	100
4	2	5	5	5	8	5	5	5	5	5	8	5	7	10	5	85	100
5	5	5	8	4	8	5	5	7	5	7	10	5	8	8	5	93	100
6	5	5	8	5	8	5	5	5	5	5	8	5	8	10	5	92	100
7	5	5	5	5	7	5	5	5	5	5	8	5	8	10	5	88	100
8	5	5	8	5	4	3	5	5	5	5	10	5	8	7	5	85	100
9	5	5	6	3	7	5	5	2	5	5	8	5	10	10	5	86	100
10	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	95	100
11	4	5	8	5	8	3	5	5	5	5	8	5	10	6	5	87	100
12	5	5	10	5	9	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	99	100
13	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	0	9	5	5	71	100
14	4	5	5	5	8	5	5	5	5	5	7	3	10	7	5	84	100
15	5	5	5	5	8	5	5	5	5	5	10	5	10	5	5	93	100
16	5	5	10	5	10	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	90	100
17	5	5	10	5	8	5	5	5	5	5	10	5	10	5	5	98	100
18	5	5	10	5	9	0	5	5	5	5	8	5	10	8	5	90	100
19	5	5	8	5	8	5	5	3	5	5	8	5	10	8	5	90	100
20	5	5	7	5	8	0	5	5	5	5	10	5	10	10	5	90	100
21	5	5	8	5	10	5	5	5	5	5	8	5	10	10	5	96	100

c. Tabulasi Data Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol *Pretest*

Resp	BUTIR SOAL <i>PRETEST</i> Kelas Kontrol															Jumlah	Skor Maks	%	Rata2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	0	5	5	8	0	5	5	5	5	5	5	3	5	0	2	58	90	64,4 4444	70,1 905
2	3	5	5	2	5	5	5	0	3	5	7	5	5	5	5	65	90	72,2 2222	
3	5	5	5	5	3	5	5	5	8	5	7	0	5	5	5	72	90	80	
4	0	5	6	7	5	5	2	5	5	8	7	5	8	5	0	72	90	80	
5	0	0	5	7	5	6	5	5	5	2	0	5	5	6	3	58	90	64,4 4444	
6	5	5	5	5	3	6	5	5	6	5	5	5	0	5	7	72	90	80	
7	3	5	7	6	8	0	3	5	5	5	6	5	5	4	7	72	90	80	
8	5	5	4	0	6	5	5	7	5	5	3	5	6	0	4	65	90	72,2 2222	
9	3	5	5	5	5	6	5	5	7	5	8	5	5	5	5	78	90	86,6 6667	
10	3	5	5	5	6	5	6	5	5	7	5	5	5	5	5	72	90	80	
11	5	5	6	0	3	6	8	7	5	5	2	5	5	5	5	72	90	80	
12	0	5	8	0	5	5	8	5	5	7	6	5	5	3	7	65	90	72,2 2222	
13	2	5	5	0	6	5	5	7	5	5	5	6	6	5	5	72	90	80	
14	0	5	0	0	5	6	6	5	5	6	7	5	0	3	5	58	90	64,4 4444	
15	5	5	8	5	5	5	6	5	7	7	5	5	7	5	6	86	90	95,5 5556	

16	5	5	0	4	5	6	5	7	5	5	5	3	0	4	6	65	90	72,2 2222
17	0	5	2	3	0	5	5	5	0	5	0	4	5	3	2	44	90	48,8 8889
18	5	5	0	0	5	5	6	4	0	0	0	0	0	0	0	30	90	33,3 3333
19	3	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	5	23	90	25,5 5556
20	5	5	5	5	6	3	5	5	3	6	7	0	6	5	6	72	90	80
21	3	5	5	0	6	3	5	4	0	0	5	5	5	5	5	51	90	56,6 6667
22	5	5	5	0	5	6	6	5	5	7	5	5	6	5	0	65	90	72,2 2222
23	5	5	6	6	0	5	5	5	5	5	5	6	5	4	5	72	90	80
24	0	0	5	0	5	6	5	0	5	5	5	5	5	5	0	51	90	56,6 6667
25	0	0	5	0	5	6	5	0	5	3	5	5	7	5	0	51	90	56,6 6667
26	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	65	90	72,2 2222
27	0	5	5	0	0	3	5	5	5	5	5	7	5	3	5	58	90	64,4 4444
28	5	5	5	0	0	5	5	3	5	5	5	5	5	5	0	58	90	64,4 4444
29	2	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	65	90	72,2 2222
30	2	5	5	5	7	5	6	5	5	7	5	5	5	5	5	72	90	80
31	4	5	5	0	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	0	65	90	72,2

																		2222
32	0	5	5	0	5	5	5	5	0	6	5	5	5	0	0	51	90	56,6 6667
33	5	0	0	0	5	5	5	6	5	7	5	5	7	5	5	65	90	72,2 2222
34	5	5	6	5	5	5	6	5	7	5	6	5	7	5	0	72	90	80
35	5	5	7	5	5	5	6	5	5	5	6	5	5	5	5	79	90	87,7 7778
Jumlah s	98	155	160	93	149	168	179	160	161	174	167	154	165	143	125	221	1	
Skor Maks	175	245	245	245	245	280	245	245	280	280	245	280	210	245				
%	56	88,5 7143	65,3 0612	37,9 5918	60,8 1633	68,5 7143	63,9 2857	65,3 0612	65,7 1429	62,1 4286	59,6 4286	62,8 5714	58,9 2857	68,0 9524	51,0 2041			
Rata 2	62,32403628																	

d. Tabulasi Data Hasil Belajar Kelas Kontrol *Posttest*

Resp	BUTIR SOAL <i>POSTEST</i> Kelas Kontrol															Jumlah	Skor Maks	%	Rata 2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	5	5	5	3	5	0	5	0	5	5	7	5	8	10	4	72	100	72	86, 057 14
2	5	5	10	5	10	5	5	5	5	5	10	5	8	10	5	98	100	98	
3	5	5	10	5	8	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	98	100	98	
4	5	5	8	5	8	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	96	100	96	
5	5	5	8	5	10	5	5	5	5	5	8	5	3	3	5	82	100	82	

6	4	5	7	3	8	3	5	2	5	5	5	5	10	10	0	77	100	77
7	5	5	7	5	10	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	97	100	97
8	5	5	8	5	8	5	5	5	5	5	8	5	10	8	5	92	100	92
9	5	5	8	5	8	0	5	5	5	5	10	5	10	10	5	91	100	91
10	5	5	7	4	4	5	5	4	5	5	10	5	10	10	5	84	100	84
11	5	5	7	5	10	5	5	5	5	5	6	5	10	10	3	91	100	91
12	5	5	8	5	10	5	5	5	5	5	7	5	10	10	5	95	100	95
13	5	5	8	4	10	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	97	100	97
14	5	5	8	5	10	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	98	100	98
15	3	5	8	5	10	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	96	100	96
16	5	5	5	3	7	0	5	4	5	0	5	3	4	4	0	55	100	55
17	0	5	4	3	3	5	5	0	5	5	4	5	4	4	3	55	100	55
18	5	5	5	7	8	5	5	5	5	5	10	5	10	8	5	93	100	93
19	5	5	8	5	7	5	5	5	5	5	10	5	10	8	5	93	100	93
20	5	5	7	5	8	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	95	100	95
21	5	5	8	5	7	5	5	5	5	4	8	5	5	8	5	85	100	85
22	5	5	10	5	10	5	5	5	5	5	9	5	10	10	5	99	100	99
23	5	5	9	5	8	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	92	100	92
24	5	5	10	5	8	5	5	5	5	5	8	5	10	10	0	90	100	90
25	5	5	8	5	10	0	0	3	5	5	10	5	10	10	5	86	100	86
26	3	5	5	5	7	0	5	5	5	5	7	5	10	8	5	80	100	80
27	5	5	6	5	8	5	5	5	5	5	10	5	10	10	0	89	100	89
28	5	5	8	5	5	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	93	100	93
29	3	0	10	3	8	0	5	5	5	5	10	5	10	10	7	86	100	86
30	5	5	8	5	10	5	5	5	5	5	8	5	10	8	4	93	100	9

31	5	5	9	5	8	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	97	100	97
32	5	5	8	5	8	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	96	100	96
33	2	5	4	3	5	5	5	2	5	2	3	5	3	5	5	59	100	59
34	5	5	10	5	10	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	100	100	100
35	5	5	9	5	9	5	5	5	5	5	10	5	9	9	5	96	100	96
Jumlah s	160	170	268	163	283	143	170	155	175	166	303	173	314	313	151	309		
Skor maks	180	180	360	180	360	180	180	252	180	252	360	180	360	360	180			
%	88,8	94,4	74,4	90,5	78,6	79,4	94,4	61,5	97,2	65,8	84,1	96,1	87,2	86,9	83,8			
Rata 2	84,25132275																	

Soal15	Pearson Correlation	0,026	-0,088	0,086	-0,186	-0,227	,525**	0,155	0,116	-0,045	0,193	-0,044	-0,126	0,055	0,079	1	0,373
	Sig. (2-tailed)	0,886	0,625	0,636	0,301	0,205	0,002	0,389	0,521	0,805	0,281	0,809	0,486	0,760	0,662		0,067
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Jumlah	Pearson Correlation	,361*	,493**	,361*	0,352	0,384	0,400	,385*	0,345	0,363	0,385	,492**	0,344	0,376	,472**	0,373	1
	Sig. (2-tailed)	0,039	0,004	0,039	0,157	0,306	0,264	0,027	0,056	0,076	0,456	0,004	0,051	0,120	0,006	0,067	
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).																	
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).																	

b. *Posttest*

		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15	JUMLAH
Soal1	Pearson Correlation	1	-,635*	0,005	0,03	0,131	-,007	0,123	0,322	0,124	-0,02	0,103	0,028	0,071	0,193	0,256	0,044
	Sig. (2-tailed)		0	0,977	0,871	0,466	0,697	0,496	0,067	0,492	0,913	0,57	0,878	0,696	0,282	0,151	0,807
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Soal2	Pearson Correlation	-,635*	1	0	0	-,473*	0	0	,491*	0	0	0	0	0	0	0	0

		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15	JUMLAH
	Sig. (2-tailed)	0		0,345	0,832	0,005	0,726	0,077	0,004	0,151	0,802	0,481	0,635	0,18	0,806	0,372	0,628
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Soal3	Pearson Correlation	0	0	1	,440*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sig. (2-tailed)	0,977	0,345		0,010	0,095	0,119	0,828	0,276	0,827	0,714	0,572	0,458	0,284	0,149	0,149	0,393
	N	33	33	33	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000
Soal4	Pearson Correlation	0	0	,440*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sig. (2-tailed)	0,871	0,832	0,010		0,349	0,960	0,203	0,058	0,622	0,865	0,819	0,231	0,924	0,167	0,788	0,362
	N	33	33	33,000	33	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000
Soal5	Pearson Correlation	0	-,473*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sig. (2-tailed)	0,466	0,005	0,095	0,349		0,862	0,233	0,066	0,366	0,806	0,379	0,897	0,889	0,296	0,879	0,429
	N	33	33	33,000	33,000	33	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000
Soal6	Pearson Correlation	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	,430*
	Sig. (2-tailed)	0,697	0,726	0,119	0,960	0,862		0,949	0,852	0,660	0,493	0,148	0,105	0,932	0,824	0,567	0,413
	N	33	33	33,0	33,0	33,0	33	33,0	33,0	33,0	33,0	33,00	33,00	33,00	33,0	33,0	33,000

		Soal 1	Soal 2	Soa l3	Soal 4	Soal 5	Soa l6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15	JUML AH
				00	00	00		00	00	00	00	0	0	0	00	00	
Soal7	Pearso n Correlat ion	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	,392*	,354*
	Sig. (2- tailed)	0,49 6	0,07 7	0,82 8	0,20 3	0,23 3	0,94 9		0,65 2	0,95 2	0,83 0	0,771	0,924	0,532	0,64 7	0,02 4	0,443
	N	33	33	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,00 0	33,00 0	33,00 0	33,0 00	33,0 00	33,000
Soal8	Pearso n Correlat ion	0	,491* *	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sig. (2- tailed)	0,06 7	0,00 4	0,27 6	0,05 8	0,06 6	0,85 2	0,65 2		0,66 1	0,76 2	0,573	0,432	0,916	0,65 2	0,63 0	0,663
	N	33	33	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33	33,0 00	33,0 00	33,00 0	33,00 0	33,00 0	33,0 00	33,0 00	33,000
Soal9	Pearso n Correlat ion	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Sig. (2- tailed)	0,49 2	0,15 1	0,82 7	0,62 2	0,36 6	0,66 0	0,95 2	0,66 1		0,59 7	0,232	0,811	0,218	0,32 3	0,54 7	0,387
	N	33	33	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33	33,0 00	33,00 0	33,00 0	33,00 0	33,0 00	33,0 00	33,000
Soal10	Pearso n Correlat ion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Sig. (2- tailed)	0,91 3	0,80 2	0,71 4	0,86 5	0,80 6	0,49 3	0,83 0	0,76 2	0,59 7		0,878	0,442	0,552	0,60 6	0,41 5	0,412
	N	33	33	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33	33,00 0	33,00 0	33,00 0	33,0 00	33,0 00	33,000
Soal11	Pearso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15	JUML AH
	Sig. (2- tailed)	0,15 1	0,37 2	0,14 9	0,78 8	0,87 9	0,56 7	0,02 4	0,63 0	0,54 7	0,41 5	0,588	0,721	0,919	0,89 8		0,431
	N	33	33	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,00 0	33,00 0	33,00 0	33,0 00	33	33,000
JUML AH	Pearso n Correlat ion	0	0	0	0	0	,430 *	,354*	0	0	0	0	0	0	0	,376*	1
	Sig. (2- tailed)	0,80 7	0,62 8	0,39 3	0,36 2	0,42 9	0,41 3	0,34 3	0,66 3	0,38 7	0,41 2	0,375	0,342	0,161	0,42 4	0,43 1	
	N	33	33	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,0 00	33,00 0	33,00 0	33,00 0	33,0 00	33,0 00	33
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).																	
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).																	
a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.																	

Lampiran 1. 17 Uji Validitas Reabilitas

a. Pretest

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,604	15

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL_1	78,03	63,530	0,191	0,370
SOAL_2	76,97	61,155	0,351	0,331
SOAL_3	76,97	65,468	0,090	0,400
SOAL_4	76,91	67,335	-0,024	0,446
SOAL_5	76,12	68,860	0,041	0,408
SOAL_6	76,21	69,422	0,017	0,413
SOAL_7	76,55	62,756	0,192	0,369
SOAL_8	76,82	64,028	0,133	0,387
SOAL_9	76,70	64,218	0,122	0,390
SOAL_10	76,15	70,008	-0,014	0,421
SOAL_11	76,64	60,989	0,341	0,332
SOAL_12	76,61	64,184	0,184	0,373
SOAL_13	76,45	65,506	0,054	0,414
SOAL_14	76,70	62,593	0,328	0,342
SOAL_15	76,73	65,205	0,084	0,403

b. Posttest

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	33	100,0
	Excluded ^a	0	0,0
	Total	33	100,0
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.			

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha ^a	N of Items

0,632

15

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL_1	87,94	17,059	0,302	0,080
SOAL_2	88,09	17,710	0,360	0,077
SOAL_3	86,12	14,735	0,055	0,317
SOAL_4	88,91	15,085	0,110	0,269
SOAL_5	86,21	15,235	0,132	0,249
SOAL_6	88,91	12,773	0,092	0,482
SOAL_7	88,91	13,773	0,117	0,442
SOAL_8	88,64	15,864	0,165	0,241
SOAL_9	88,64	14,114	0,021	0,352
SOAL_10	88,76	14,377	0,047	0,385
SOAL_11	86,12	14,047	0,061	0,404
SOAL_12	88,88	14,485	0,031	0,338
SOAL_13	85,85	14,570	0,024	0,342
SOAL_14	85,97	14,968	0,107	0,270
SOAL_15	88,48	13,445	0,091	0,447
a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.				

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

Lampiran 1. 18 Data Nilai Siswa Untuk Sampel

a. Kelas X B

No	NAMA	Nilai Ujian Harian
1.	ABDILLA KHOLIFI	83
2.	ADELYA NOVANTI	84
3.	ALIFATUZZAHRO	82
4.	ANANDA PRICILYA PUTRI	84
5.	ANNISA ZULFANAWRU	75
6.	ARIL FEBRIANTO	83
7.	ARRAISYA RENATA AFFANDI	77
8.	ASTRIANA CARIZA	85
9.	DAFVA IBRA HIMASTI	85
10.	DANI FERMANZYAH	85
11.	DELA MARYA AGUSTIN	89
12.	DEWI FITRIANA	75
13.	DINAR DWI NUR RASMAWATI	75
14.	FAHREYHAN JANUAR HIDAYAT	89
15.	FANELA CHIKA AZKIYAH	89
16.	FIRMAN SYAH	84
17.	HAIKAL RAMADHANI WINARKO	75
18.	HILMAN FIRMANSYAH	85
19.	JAVIER ATHAYA PUTRA	81
20.	KAMILIA DWI ANGGREINI	85
21.	LISA HUMAIROH	82
22.	MALIK ALIVIA SUTRISNO	89
23.	MIRZA DWI PRASETYA	82
24.	MOCHAMMAD WILDAN ALGHIFARI	87
25.	MOCHAMMAD WILDAN HIDAYATULLAH	80
26.	MUHAMMAD ATFAL HIDAYATULLAH	76
27.	MUHAMMAD DAFA URRAHMAN	86
28.	MUHAMMAD GHULAM FAHRIL FUAD	82
29.	MUHAMMAD HILBRAM MARFIAN ALMARIK	85
30.	MUHAMMAD RADITYA EFENDI	86
31.	NABILA ALKAHFI	86
32.	REVI MERISKA	85
33.	SITI KOMARIAH	84
34.	SYAFIRATUL MAULIDIEH	84
35.	ZUBDATUL INAYAH	81

b. Kelas X C

NO	NAMA	NILAI ULANGAN HARIAN
1.	AGUSTY DWI CAHYO	78
2.	AHMAD VIKRIH HIDYAT	84
3.	AKHDANIA NIKEISHA ZAHRA	83
4.	AKHMAD RADITYA FIRMANSYAH	81
5.	ALIF MULYA SAPUTRA	84
6.	AQILAH IZZAH CHAIRANI	92
7.	AR ROYYAN HEADVA SUCIPTO	82
8.	ARINTA AYU FATMAWATI	88
9.	CHIKA MASAYU BARATA	89
10.	DHIYA GHAISAN GHIFFARI	82
11.	DIAN FITRI OKTALITA	75
12.	DWI RISKI NUR KAMELIA	80
13.	EVLIYA SYIFANA KHAIRATUN HISAN	83
14.	FAREL SHARONY CHANDRA	87
15.	FEBY SHAVIRA ANGGAYNE	83
16.	GIBRAN RAJAVAS REYOGA	84
17.	HENI FATMAWATI	96
18.	INDIVA PUTRI FAIRANI	84
19.	JOVYTA YOLANDA AISYAH YULIANTO	83
20.	KANAYA AURELIA REGINA RATNA MAYA	81
21.	KEISHA ARTANTI IMANDA NARESWARI	85
22.	KHADIJATIL QUBRO	87
23.	KHANZA SALSABILA BUDIANTO	83
24.	MELISA CHIKA PUTRI PRATAMA	88
25.	MOHAMMAD BINTANG AKHSANU RIDHO	85
26.	MOHAMMAD FARROS AFFANDRA ABYANZAHRA ELSILFA	82
27.	MOHAMMAD YUSUF RIZKY ZARKASI	82
28.	MUHAMMAD ILHAM ARIFIN	85
29.	RAHMAD SYIBRA AQILLA	84
30.	RAISYA CALYA ARUNA DEWI	84
31.	REGINA CHERYLIA BINTANG	93
32.	RENITA KAMELIA PUTRI	85
33.	SHIFANA LIBY NATASYA	90
34.	SITI NURHOLISOH	77
35.	SYAFIRA SALSABILA	83
36.	TRI ADLY HAFIDH MUFLIH MALIK IBRAHIM	55

c. Rekapitulasi Nilai Rata-Rata Nilai Kelas

**HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA ULANGAN HARIAN
KELAS X IPA
SMAN 1 TENGGARANG**

NO	X A	X B	X C	X D	X E	X F	X G	X H
1	87	83	78	88	82	78	75	74
2	87	84	84	77	79	79	76	79
3	85	82	83	88	77	77	80	78
4	79	84	81	84	79	80	74	76
5	90	75	84	82	77	75	83	79
6	84	83	92	91	80	78	88	87
7	86	77	82	83	78	78	66	77
8	87	85	88	85	78	67	78	83
9	90	85	89	86	85	80	86	84
10	88	85	82	94	84	80	79	78
11	85	89	75	84	80	80	81	78
12	90	75	80	97	86	80	70	76
13	86	75	83	84	82	75	84	78
14	93	89	87	84	80	75	77	83
15	85	89	83	84	79	84	83	78
16	75	84	84	79	81	84	84	80
17	88	75	96	93	86	60	91	91
18	88	85	84	80	78	80	76	79
19	88	81	83	81	82	76	76	78
20	87	85	81	86	82	80	74	76
21	86	82	85	83	83	77	77	80
22	91	89	87	89	82	82	79	82
23	86	82	83	81	83	77	81	78
24	84	87	88	91	84	82	86	83
25	86	80	85	81	80	75	78	80
26	84	76	82	86	84	71	75	78
27	91	86	82	76	73	81	83	78
28	85	82	85	88	86	77	75	80
29	79	85	84	78	74	80	76	80
30	83	86	84	89	84	81	76	80
31	92	86	93	86	81	81	88	88
32	88	85	85	88	87	80	77	81
33	78	84	90	86	83	80	85	86
34	88	84	77	95	89	79	75	73

NO	X A	X B	X C	X D	X E	X F	X G	X H
35	88	81	83	92	83	76	89	88
36			55				65	65
JUMLAH	301 7	290 5	3007	2999	2851	2725	2846	2872
NILAI RATA- RATA	86, 2	83	85,9 1429	85,685 71	81,4571 4	77,857 14	79,0 5556	79,7 7778
NILAI TERTINGGI	93	89	96	97	89	84	89	91
NILAI TERENDAH	75	75	55	76	73	60	66	73



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

Bondowoso, 18 Mei 2025

Guru Biologi

Hastutiwati, S.Pd

Lampiran 1. 19 Rekapitulasi Data Hasil Penelitian

a. Kelas Eksperimen

No Responden	<i>Pretest</i>	Kriteria	<i>Posttest</i>	Kriteria
Resp 1	58	Sedang	99	Sangat Tinggi
Resp 2	65	Tinggi	84	Sangat Tinggi
Resp 3	65	Tinggi	100	Sangat Tinggi
Resp 4	72	Tinggi	85	Sangat Tinggi
Resp 5	65	Tinggi	93	Sangat Tinggi
Resp 6	58	Sedang	92	Sangat Tinggi
Resp 7	65	Tinggi	88	Sangat Tinggi
Resp 8	72	Tinggi	85	Sangat Tinggi
Resp 9	30	Rendah	86	Sangat Tinggi
Resp 10	65	Tinggi	95	Sangat Tinggi
Resp 11	51	Sedang	87	Sangat Tinggi
Resp 12	51	Sedang	99	Sangat Tinggi
Resp 13	65	Tinggi	71	Tinggi
Resp 14	58	Sedang	84	Sangat Tinggi
Resp 15	65	Tinggi	93	Sangat Tinggi
Resp 16	65	Tinggi	90	Sangat Tinggi
Resp 17	65	Tinggi	98	Sangat Tinggi
Resp 18	58	Sedang	90	Sangat Tinggi
Resp 19	51	Sedang	90	Sangat Tinggi
Resp 20	58	Sedang	90	Sangat Tinggi
Resp 21	51	Sedang	96	Sangat Tinggi
Resp 22	58	Sedang	88	Sangat Tinggi
Resp 23	65	Tinggi	93	Sangat Tinggi
Resp 24	51	Sedang	97	Sangat Tinggi
Resp 25	65	Tinggi	83	Sangat Tinggi
Resp 26	58	Sedang	83	Sangat Tinggi
Resp 27	51	Sedang	86	Sangat Tinggi
Resp 28	65	Tinggi	93	Sangat Tinggi
Resp 29	51	Sedang	98	Sangat Tinggi
Resp 30	51	Sedang	98	Sangat Tinggi
Resp 31	65	Tinggi	90	Sangat Tinggi
Resp 32	58	Sedang	93	Sangat Tinggi
Resp 33	58	Sedang	89	Sangat Tinggi
Resp 34	58	Sedang	87	Sangat Tinggi
Resp 35	65	Tinggi	98	Sangat Tinggi
Resp 36	58	Sedang	69	Tinggi

b. Kelas Kontrol

No responden	<i>Pretest</i>	Kriteria	<i>Posttest</i>	Kriteria
--------------	----------------	----------	-----------------	----------

No responden	<i>Pretest</i>	Kriteria	<i>Posttest</i>	Kriteria
Resp 1	58	Sedang	72	Tinggi
Resp 2	65	Tinggi	98	Sangat Tinggi
Resp 3	72	Tinggi	98	Sangat Tinggi
Resp 4	72	Tinggi	96	Sangat Tinggi
Resp 5	58	Sedang	82	Sangat Tinggi
Resp 6	72	Tinggi	77	Tinggi
Resp 7	72	Tinggi	97	Sangat Tinggi
Resp 8	65	Tinggi	92	Sangat Tinggi
Resp 9	78	Tinggi	91	Sangat Tinggi
Resp 10	72	Tinggi	89	Sangat Tinggi
Resp 11	72	Tinggi	91	Sangat Tinggi
Resp 12	65	Tinggi	95	Sangat Tinggi
Resp 13	72	Tinggi	97	Sangat Tinggi
Resp 14	58	Sedang	98	Sangat Tinggi
Resp 15	86	Sangat Tinggi	98	Sangat Tinggi
Resp 16	65	Tinggi	60	Sedang
Resp 17	44	Rendah	60	Sedang
Resp 18	30	Rendah	93	Sangat Tinggi
Resp 19	23	Sangat Rendah	93	Sangat Tinggi
Resp 20	72	Tinggi	95	Sangat Tinggi
Resp 21	51	Sedang	85	Sangat Tinggi
Resp 22	65	Tinggi	99	Sangat Tinggi
Resp 23	72	Tinggi	92	Sangat Tinggi
Resp 24	51	Sedang	90	Sangat Tinggi
Reps 25	51	Sedang	86	Sangat Tinggi
Resp 26	65	Tinggi	80	Sangat Tinggi
Resp 27	58	Sedang	89	Sangat Tinggi
Resp 28	58	Sedang	93	Sangat Tinggi
Resp 29	65	Tinggi	82	Sangat Tinggi
Resp 30	72	Tinggi	93	Sangat Tinggi
Resp 31	65	Tinggi	97	Sangat Tinggi
Resp 32	51	Sedang	96	Sangat Tinggi
Resp 33	65	Tinggi	59	Sedang
Resp 34	72	Tinggi	100	Sangat Tinggi
Resp 35	79	Tinggi	96	Sangat Tinggi

Lampiran 1. 20 Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality							
KELAS		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
HASIL	PRETEST A (KONTROL)	0,213	35	0,045	0,882	35	0,013
	POSTTEST A (KONTROL)	0,213	35	0,053	0,770	35	0,010
	PRETEST B (EKSPERIMEN)	0,228	36	0,053	0,829	36	0,011
	POSTTEST B (EKSPERIMEN)	0,106	36	,200*	0,911	36	0,007
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

Lampiran 1. 21 Hasil Uji Homogenitas

a. Homogenitas *pretest* kelas eksperimen-kontrol

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NILAI	Based on Mean	4,821	1	69	0,031
	Based on Median	1,764	1	69	0,188
	Based on Median and with adjusted df	1,764	1	48,220	0,190
	Based on trimmed mean	3,226	1	69	0,077

b. Homogenitas *posttest* kelas eksperimen-kontrol

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NILAI	Based on Mean	4,821	1	69	0,061
	Based on Median	1,764	1	69	0,188
	Based on Median and with adjusted df	1,764	1	48,220	0,190
	Based on trimmed mean	3,226	1	69	0,077

Lampiran 1. 22 Hasil Uji Hipotesis

a. N-Gain

Descriptives					
KELAS			Statistic	Std. Error	
NGAIN_PERSEN	EKSPERIMEN	Mean		74,7562	2,87875
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	68,9121	
			Upper Bound	80,6004	
		5% Trimmed Mean		75,7496	
		Median		76,1905	
		Variance		298,339	
		Std. Deviation		17,27248	
		Minimum		26,19	
		Maximum		100,00	
		Range		73,81	
		Interquartile Range		24,35	
		Skewness		-0,737	0,393
		Kurtosis		0,511	0,768
	KONTROL	Mean		69,3771	4,96298
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	59,2911	
			Upper Bound	79,4631	
		5% Trimmed Mean		72,4825	
		Median		79,5918	
		Variance		862,091	
		Std. Deviation		29,36139	
		Minimum		-17,14	
		Maximum		100,00	
		Range		117,14	
		Interquartile Range		30,91	
		Skewness		-1,654	0,398
		Kurtosis		2,447	0,778

b. Uji Independent Sample T-test

Group Statistics				
KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean

NILAI	POSTTEST_KONTROL	35	88,46	7,574	1,280
	POSTTEST_EKSPERIMEN	36	90,00	7,087	1,181

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
NILAI	Equal variances assumed	0.015	0,904	0,665	70	0,001	9.371	1.740	12.843	5.900
	Equal variances not assumed			0,660	68.386	0.001	9.371	1.742	12.847	

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

Lampiran 1. 23 Hasil Uji N- Gain Score

HASIL PERHITUNGAN UJI N-GAIN SCORE			
NO	KELAS EKSPERIMEN N-GAIN SCORE	NO	KELAS KONTROL N-GAIN SCORE
1	0,98	1	0,33
2	0,54	2	0,94
3	1	3	0,93
4	0,46	4	0,86
5	0,8	5	0,57
6	0,81	6	0,18
7	0,57	7	0,89
8	0,64	8	0,77
9	0,6	9	0,59
10	0,82	10	0,61
11	0,81	11	0,68
12	0,97	12	0,86
13	0,41	13	0,89
14	0,67	14	0,95
15	0,8	15	0,86
16	0,76	16	-0,14
17	0,94	17	0,29
18	0,71	18	0,9
19	0,71	19	0,91
20	0,76	20	0,82
21	0,92	21	0,69
22	0,71	22	0,07
23	0,8	23	0,71
24	0,91	24	0,8
25	0,65	25	0,71
26	0,51	26	0,43
27	0,67	27	0,74
28	0,86	28	0,83
29	0,94	29	0,49
30	0,96	30	0,75
31	0,71	31	0,91
32	0,83	32	0,92
33	0,74	33	-0,17
34	0,69	34	1
35	0,94	35	0,81
36	0,26	Rata-Rata	0,668

HASIL PERHITUNGAN UJI N-GAIN SCORE			
NO	KELAS EKSPERIMEN N-GAIN SCORE	NO	KELAS KONTROL N-GAIN SCORE
Rata-Rata	0,746111111	MIN	-0,17
MIN	0,26	MAK	1
MAK	1		



Lampiran 1. 24 Kegiatan Pengambilan Data

a. Kelas Eksperimen



Gambar 1

Guru memberikan *Pretest* kepada siswa



Gambar 2

Guru memberikan pendalaman materi



Gambar 3
Guru memberikan tugas kelompok pengamatan



Gambar 4
Guru membimbing siswa dalam melaksanakan diskusi



Gambar 5

Guru membantu siswa mengkomunikasikan hasil diskusi

b. Kelas Kontrol



Gambar 6

Guru memberikan materi



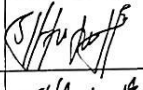
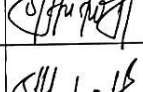
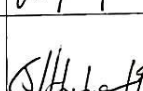
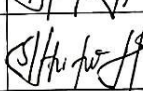
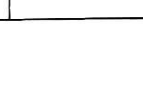
Gambar 7
Siswa mengerjakan *posttest*

Lampiran 1. 25 Jurnal Penelitian

JURNAL PENELITIAN

IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA DENGAN METODE PEMBELAJARAN BLENDED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X IPA DI SMA NEGERI 1 TENGGARANG TAHUN PELAJARAN 2024/2025

Lokasi: SMA N 1 Tenggarang

No	Hari/Tanggal	Kegiatan Penelitian	Narasumber		TTD
			Nama	Jabatan	
1.	14 Mei 2023	Penyerahan surat izin observasi awal	Hastutiwati, S.Pd	Guru mata pelajaran biologi	
2.	17 Mei 2023	Wawancara observasi	Hastutiwati, S.Pd	Guru mata pelajaran biologi	
3.	8 Mei 2025	Konsultasi Penelitian	Hastutiwati, S.Pd	Guru mata pelajaran biologi	
4.	11 Mei 2025	Validasi Instrumen tes essay oleh guru biologi	Hastutiwati, S.Pd	Guru mata pelajaran biologi	
5.	11 Mei 2025	Penyerahan surat izin penelitian	Dra. Wiwik Mukartiwi	Humas SMA N 1 Tenggarang	
6.	14 Mei 2025	Uji coba tes essay di kelas XI F MIPA (Pra Eksperimen)	Hastutiwati, S.Pd	Guru mata pelajaran biologi	
7.	15 Mei 2025	Penelitian	Kelas X B	Guru mata pelajaran biologi	
8.	16 Mei 2025	Penelitian	Kelas XC	Guru mata pelajaran biologi	
9.	17 Mei 2025	Konfirmasi selesai penelitian	-	Tata Usaha	
10.	18 Mei 2025	Pengambilan surat	-	Tata Usaha	

Lampiran 1. 26 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://itik.uinkhas-jember.ac.id](http://itik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-8458/In.20/3.a/PP.009/05/2025

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Bimbingan Skripsi**

Yth. Mohammad Wildan Habibi, M.Pd

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 Mohammad Wildan Habibi, M.Pd berkenan membimbing mahasiswa atas nama :

NIM	: T20198100
Nama	: MAUNATUL HASANAH
Semester	: DUA BELAS
Program Studi	: TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi	: Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Kelas X IPA Di SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 19 Mei 2025

an Dekan,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

Wakil Dekan Bidang Akademik,

KHOTIBUL UMAM



Lampiran 1. 27 Surat Tugas



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

SURAT TUGAS

Nomor : B-8458/In.20/3.a/PP.009/05/2025

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka menghasilkan skripsi yang bermutu bagi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Agama Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq 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 03/In.20/3.a/PP.009/2023 Tentang Penunjukan Pembimbing Skripsi, Tim Penguji Sidang Skripsi, dan Koordinator Ujian Sidang Skripsi

MEMBERI TUGAS

- Kepada : Mohammad Wildan Habibi, M.Pd
- Untuk : Membimbing Skripsi Mahasiswa :
- a. NIM : T20198100
- b. Nama : MAUNATUL HASANAH
- c. Prodi : TADRIS BIOLOGI
- d. Judul : Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Kelas X IPA Di SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025
- Tugas Berlaku : Sejak tanggal ditetapkan sampai dengan tanggal 19 Mei 2026 dan jika tidak selesai dalam waktu yang ditetapkan, diharapkan melaporkan perkembangan proses bimbingan kepada Wakil Dekan Bidang Akademik.



Jember, 19 Mei 2025

Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik,

KHOTIBUL UMAM

Lampiran 1. 28 Surat Observasi



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: <http://ftk.unkhas-jember.ac.id> Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-5842/In.20/3.a/PP.009/05/2025
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Observasi untuk Memenuhi Tugas**
Mata Kuliah Magang I

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Tenggarang
 Jl. Raya Situbondo No.96

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

NIM : T20198100
 Nama : MAUNATUL HASANAH
 Semester : Semester Dua Belas
 Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Observasi selama 14 (empat belas) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Priyanto, S.Pd., M.Pd

Adapun pihak-pihak yang dituju adalah sebagai berikut:

1. Priyanto, S.Pd., M.Pd
2. Hastutiwati, S.Pd
3. -

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 19 Mei 2025

Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER



KHOTIBUL UMAM

Lampiran 1. 29 Permohonan Izin Seminar Proposal

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

Nomor : B-5503/In.20/3.a/PP.009/05/2025
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Ujian Seminar Proposal**

Yth. Ira Nurmawati, M.Pd
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember

Mengharap kehadiran Ira Nurmawati, M.Pd Pembimbing Skripsi dalam pertemuan yang akan diselenggarakan pada:

Hari, Tanggal : Rabu, 11 September 2024
 Jam : 10:00 WIB - Selesai
 Tempat : S501
 Acara : Seminar Proposal Penelitian

Nama : MAUNATUL HASANAH
 NIM : T20198100
 Program Studi : Tadris Biologi
 Judul : Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Kelas X IPA Di SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 19 Mei 2025
 Dekan,
 Dekan Bidang Akademik,


KHOTIBUL UMAM

Lampiran 1. 30 Surat Ujian Seminar Proposal

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

Nomor : B-5502/In.20/3.a/PP.009/05/2025
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Ujian Seminar Proposal**

Yth. Mohammad Wildan Habibi, M.Pd
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember

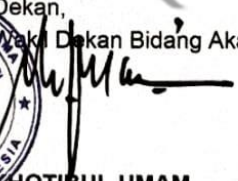
Mengharap kehadiran Mohammad Wildan Habibi, M.Pd Pembimbing Skripsi dalam pertemuan yang akan diselenggarakan pada:

Hari, Tanggal : Rabu, 11 September 2024
 Jam : 10:00 WIB - Selesai
 Tempat : S501
 Acara : Seminar Proposal Penelitian

Nama : MAUNATUL HASANAH
 NIM : T20198100
 Program Studi : Tadris Biologi
 Judul : Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Kelas X IPA Di SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 19 Mei 2025
 Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik,


KHOTIBUL UMAM



Lampiran 1. 31 Surat Permohonan Ijin Penelitian

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

Nomor : B-12031/In.20/3.a/PP.009/05/2025
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Tenggarang
 Jl Raya Situbondo Nomor 96

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

NIM	: T20198100
Nama	: MAUNATUL HASANAH
Semester	: Semester dua belas
Program Studi	: TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai ;Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA Di SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025 ; selama 14 (empat belas) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu PRIYANTO S.Pd, M.Pd

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 09 Mei 2025
 Dekan,
 Mohotibul Umam
 Mohotibul Umam

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 1. 32 Surat Keterangan Selesai Penelitian

	PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR DINAS PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 TENGGARANG Jl. Raya Situbondo No 98. Telp : (0332) 421580. Email : smasnbondowoso@yahoo.com. Website: www.sman1tenggarang.sch.id BONDOWOSO – 68281											
<u>Surat Keterangan Penelitian</u> Nomor : 082/629/101.6.4.8/2025												
Yang bertanda tangan dibawah ini : <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Nama</td> <td>: PRIYANTO, S.Pd., M.Pd</td> </tr> <tr> <td>NIP</td> <td>: 19680603 199903 1 011</td> </tr> <tr> <td>Pangkat/Golongan</td> <td>: Pembina Umum Muda – IV/b</td> </tr> <tr> <td>Jabatan</td> <td>: Kepala SMAN 1 Tenggarang Kabupaten Bondowoso</td> </tr> </table>			Nama	: PRIYANTO, S.Pd., M.Pd	NIP	: 19680603 199903 1 011	Pangkat/Golongan	: Pembina Umum Muda – IV/b	Jabatan	: Kepala SMAN 1 Tenggarang Kabupaten Bondowoso		
Nama	: PRIYANTO, S.Pd., M.Pd											
NIP	: 19680603 199903 1 011											
Pangkat/Golongan	: Pembina Umum Muda – IV/b											
Jabatan	: Kepala SMAN 1 Tenggarang Kabupaten Bondowoso											
Menerangkan : <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Nama</td> <td>: Maunatul Hasanah</td> </tr> <tr> <td>NIM</td> <td>: T20198100</td> </tr> <tr> <td>Prodi</td> <td>: Tadris Biologi</td> </tr> <tr> <td>Jurusan</td> <td>: Tarbiyah dan Ilmu Keguruan</td> </tr> <tr> <td>Judul Penelitian</td> <td>: Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Biologi Kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025</td> </tr> </table>			Nama	: Maunatul Hasanah	NIM	: T20198100	Prodi	: Tadris Biologi	Jurusan	: Tarbiyah dan Ilmu Keguruan	Judul Penelitian	: Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Biologi Kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025
Nama	: Maunatul Hasanah											
NIM	: T20198100											
Prodi	: Tadris Biologi											
Jurusan	: Tarbiyah dan Ilmu Keguruan											
Judul Penelitian	: Implementasi Kurikulum Merdeka Dengan Metode Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Biologi Kelas X IPA SMA Negeri 1 Tenggarang Tahun Pelajaran 2024/2025											
Telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Tenggarang Kabupaten Bondowoso, mulai tanggal 09 Mei s/d 16 Mei 2025.												
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.												
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER Bondowoso, 18 Mei 2025 Kepala SMAN 1 Tenggarang Kabupaten Bondowoso  PRIYANTO, S.Pd., M.Pd. Pembina Tingkat I NIP. 19680603 199903 1 011												

Lampiran 1. 33 Biodata Penulis

BIODATA PENULIS



IDENTITAS PRIBADI

Nama : Maunatul Hasanah
 NIM (Nomor Induk Mahasiswa) : T20198100
 Tempat, Tanggal Lahir : Bondowoso, 11 November 2000
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Alamat Lengkap : Dusun Karang Tengah Rt 11 Rw 04
 Desa Sumpersari Kecamatan Maesan
 Kabupaten Bondowoso
 Email : maunahasanah@gmail.com
 Agama : Islam
 Status Pernikahan : Menikah
 Program Studi : Tadris Biologi
 Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
 Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Kiai Haji Achmad
 Siddiq Jember

Riwayat Pendidikan

TK PGRI 04 Maesan	2005-2007
SDN Sumpersari 01	2007-2013
SMP Islam Al-Mustaqimiy	2013-2016
Madrasah Aliyah Nurul Qarnain	2016-2019

Riwayat Organisasi

Wakil Ketua Osis Smp Islam Al-Mustaqimiy Periode 2012-2013
 Editor Majalah Elmash Madrasah Aliyah Nurul Qarnain Periode 2017-2018
 Sekertaris BIOMA (Buletin Orisinil Mahasiswa) Periode 2020-2021
 Wakil Ketua Umum HMPS Anishoptera Tadris Biologi Periode 2020-2021
 Anggota Bidang Danus IKAHIMBI (Ikatan Himpunan Mahasiswa Biologi
 Indonesia) Periode 2021-2023
 Anggota Kerelawanan Relawan Kemandirian Yatim Mandiri Periode 2021-
 2023



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