LAMPIRAN-LAMPIRAN

A. PERANGKAT PEMBELAJARAN

B. INSTRUMEN PENELITIAN

C. HASIL ANALISIS VALIDASI

D. HASIL PENELITIAN

E. ANALISIS DATA

F. DOKUMENTASI

G. PERSURATAN

LAMPIRAN A

- CP
- ATP
- MODUL AJAR
- BAHAN AJAR
- LKPD

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA PELAJARAN BIOLOGI SMA/MA
FASE E

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman inovasi teknologi biologi.
Keterampilan proses	1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan penyilidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan. 5. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya. 6. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan Bioteknologi konvensional
2. Peserta didik dapat membuat Produk Bioteknologi Konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi
3. Peserta didik dapat memahami Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA Rekombinan)
4. Peserta didik dapat menjelaskan Kultur Jaringan Tumbuhan, klonning dan bayi tabung
5. Peserta didik dapat menjelaskan Hibridoma, Teknik plasmid
6. Peserta didik dapat menganalisis dampak negatif bioteknologi.

Alur Tujuan Pembelajaran

Elemen: Pemahaman Biologi
Profil Pelajar Pancasila: Bernalar kritis, Mandiri, dan Kreatif
Capaian Pembelajaran: Peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman inovasi teknologi biologi.

Materi*	Tujuan Pembelajaran	Modul Ajar**	JP
3. Pengertian Bioteknologi	Peserta didik dapat menjelaskan Bioteknologi konvensional	3	2
3. Penggunaan Mikroorganisme dalam Bioteknologi	Peserta didik dapat membuat produk makanan/minuman berbasis bioteknologi. Peserta didik dapat menjelaskan mikroorganisme penghasil protein, zat-zat organik, enzim, vitamin, penghasil obat, penghasil energi, pembasmi hama tanaman (biopestisida), peternakan, pengolah limbah (bioremidiasi), bioplastik, dan pertambangan.	3	2
3. Bioteknologi Konvensional dan Modern	Peserta didik dapat memahami Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA Rekombinan)	3	2
3. Kultur Jaringan pada Tumbuhan 3. Kloning pada Hewan	Peserta didik dapat menjelaskan prinsip kultur jaringan pada tumbuhan Peserta didik dapat menganalisis tahapan kloning pada hewan	3	2

Materi*	Tujuan Pembelajaran	Modul Ajar**	JP
3. Rekayasa Genetika	Peserta didik dapat menganalisis tahapan bayi tabung		
3. Pemanfaatan Rekayasa Genetika	Peserta didik dapat menganalisis tahapan teknologi hibridoma, teknologi plasmid,	3	2
3. Dampak Negatif Bioteknologi	Peserta didik dapat menganalisis dampak negatif penerapan bioteknologi.	3	2
TOTAL JAM PELAJARAN (JP)			**12**

MODUL AJAR BIOLOGI FASE E (KELAS 10)

INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI
(BIOTEKNOLOGI)
SMAN 2 PAREPARE

I. IDENTITAS

a. Informasi Umum

Mata Pelajaran	Fase	Kelas	Semester	Tahun Pelajaran
Biologi	E	X	2	2023/2024

Alokasi Waktu (JP)	Jumlah Pertemuan	Penulis Modul/Pengampu
12 JP	6	-

b. Informasi Khusus

Kompetensi Awal / Kompetensi Prasyarat	• Peserta didik mampu mengindentifikasi tentang Bioteknologi pada fase D • Peserta didik mampu menerapkan Bioteknologi pada fase D	
Penguatan Profil Pelajar Pancasila	Dimensi	Elemen
	▪ Beriman, bertakwa Kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	akhlak kepada manusia
	▪ Berkebinekaan Global	Berkeadilan social
	▪ Bergotong royong	kolaborasi
	▪ Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi
	▪ Bernalar Kritis	merefleksi pemikiran dan proses berpikir dalam mengambilan keputusan
	▪ Kreatif	memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan.
Sarana dan Prasarana yang diperlukan	Hp atau laptop, koneksi internet yang bagus, buku acuan pembelajaran.	
Target peserta didik	2 rombel (2 x 36 siswa)	

Model/Metode pembelajaran yang digunakan	Model *Kooperatife Tipe NHT* Metode yang digunakan : Diskusi, tanya jawab, praktikum dan presentasi

II. KOMPONEN INTI

1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman, inovasi teknologi biologi.

2. Tujuan Pembelajaran

Nomor	Tujuan Pembelajaran (TP)
10.3.1	Peserta didik dapat menjelaskan Bioteknologi konvensional
10.3.2	Peserta didik dapat membuat Produk Bioteknologi Konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi
10.3.3	Peserta didik dapat memahami Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA Rekombinan)
10.3.4	Peserta didik dapat menjelaskan Kultur Jaringan Tumbuhan, klonning dan bayi tabung
10.3.5	Peserta didik dapat menjelaskan Hibridoma, Teknik plasmid
10.3.6	Peserta didik dapat menganalisis dampak negatif bioteknologi.

3. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 1 : Bioteknologi Konvensional

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Pendahuluan Fase1: menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1. Pendidik memberi salam dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia) 2. Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan 3. Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari 4. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Kegiatan Inti Fase 2: Menyajikan informasi	1. Peserta didik menyimak penjelasan singkat guru 2. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami(PPP: mandiri, bernalar kritis) 3. Pendidik menanggapi pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik	60 menit
Fase 3: Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok-kelompok belajar	1. Peserta didik dibagi kedalam beberapa kelompok secara heterogeny yang terdiri dari 5-12 orang, dimana setiap amggota diberi nomor(Tahap penomoran) 2. Pendidik dibantu peserta didik membagikan LKPD (Tahap mengajukan pertanyaan) 3. Peserta didik mengamati masalah yang disajikan dalam LKPD 4. Peserta didik diarahkan untuk mengerjakan masalah yang disajiakam Bersama teman kelompoknya (PPP: gotong royong,bernalar kritis) (Tahap: berpikir bersama)	
Fase 4: Membimbing kelompok belajar dan bekerja	1. Pendidik memberi bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD 2. Setiap kelompok menyelesaikan masalah diLKPD sesuai dengan waktu yang ditentukan	
Fase 5: Evaluasi	1. Pendidik mengacak kelompok yang akan tampil melakukan presentasi(Tahap menjawab) 2. Pendidik mengacak nomor soal yang akan dipresentasikan oleh kelompok yang tampil 3. Pendidik mengacak nomor anggota kelompok yang akan tampil 4. Kelompok lain menanggapi hasil presntasi kelompok yang tampil 5. Pendidik memberikan penguatan terhadap hasil presentasi kelompok yang tampil	

Fase 6: Memberikan penghargaan	6. Kegiatan tersebut dilakukan hingga semua soal dalam LKPD dipresentasikan 1. Pendidik memberikan apresiasi kepada kelompok yang tampil terbaik dan memberikan motivasi kelompok lain(Tahap penghargaan kelompok)	
Penutup	1. Peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Pendidik memberikan penguatan terhadap kesimpulan yang disampaikan peserta didik 3. Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutn 4. Pendidik menutup pembelajaran dan ketua kelas memim doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME, se berakhlaq mulia)	20 menit

Catatan:

1. Penilaian pengetahuan: memberikan pertanyaan secara lisan sesuai tujuan pembalajaran
2. Penilaian sikap: kejujuran, tanggung jawab, disiplin selama kegiatan pembelajaran berlangsung
3. Penilaian psikomotorik: keterampilan mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

4. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 2 : Praktikum Bioteknologi Konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Pendahuluan Fase1: menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1. Pendidik memberi salam dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia) 2. Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan 3. Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari 4. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Kegiatan Inti Fase 2: Menyajikan informasi	1. Peserta didik menyimak penjelasan singkat guru 2. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami(PPP: mandiri, bernalar kritis) 3. Pendidik menanggapi pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik	60 menit
Fase 3: Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok-kelompok belajar	1. Peserta didik telah duduk dengan kelompoknya masing-masing 2. Pendidik dibantu peserta didik membagikan LKPD (Tahap mengajukan pertanyaan) 3. Peserta didik mengamati masalah yang disajikan dalam LKPD 4. Peserta didik diarahkan untuk mengerjakan masalah yang disajiakam Bersama teman kelompoknya (PPP: gotong royong,bernalar kritis) (Tahap: berpikir bersama)	
Fase 4: Membimbing kelompok belajar dan bekerja	1. Pendidik memberi bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD 2. Setiap kelompok menyelesaikan masalah diLKPD sesuai dengan waktu yang ditentukan	
Fase 5: Evaluasi	1. Pendidik mengacak kelompok yang akan tampil melakukan presentasi(Tahap menjawab) 2. Pendidik mengacak nomor soal yang akan dipresentasikan oleh kelompok yang tampil 3. Pendidik mengacak nomor anggota kelompok yang akan tampil 4. Kelompok lain menanggapi hasil presntasi kelompok yang tampil 5. Pendidik memberikan penguatan terhadap hasil presentasi kelompok yang tampil	

	6. Kegiatan tersebut dilakukan hingga semua soal dalam LKPD dipresentasikan	
Fase 6: Memberikan penghargaan	1. Pendidik memberikan apresiasi kepada kelompok yang tampil terbaik dan memberikan motivasi kelompok lain(Tahap penghargaan kelompok)	
Penutup	1. Peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Pendidik memberikan penguatan terhadap kesimpulan yang disampaikan peserta didik 3. Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya 4. Pendidik menutup pembelajaran dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME, serta berakhlaq mulia)	20 menit

Catatan:

1. Penilaian pengetahuan: memberikan pertanyaan secara lisan sesuai tujuan pembalajaran
2. Penilaian sikap: kejujuran, tanggung jawab, disiplin selama kegiatan pembelajaran berlangsung
3. Penilaian psikomotorik: keterampilan mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

5. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 3 : Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA Rekombinan)

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Pendahuluan Fase1: menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1. Pendidik memberi salam dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia) 2. Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan 3. Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari 4. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Kegiatan Inti Fase 2: Menyajikan informasi	1. Peserta didik menyimak penjelasan singkat guru 2. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami(PPP: mandiri, bernalar kritis) 3. Pendidik menanggapi pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik	60 menit
Fase 3: Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok-kelompok belajar	1. Peserta didik telah duduk dengan kelompoknya masing-masing 2. Pendidik dibantu peserta didik membagikan LKPD (Tahap mengajukan pertanyaan) 3. Peserta didik mengamati masalah yang disajikan dalam LKPD 4. Peserta didik diarahkan untuk mengerjakan masalah yang disajiakam Bersama teman kelompoknya (PPP: gotong royong,bernalar kritis) (Tahap: berpikir bersama)	
Fase 4: Membimbing kelompok belajar dan bekerja	1. Pendidik memberi bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD 2. Setiap kelompok menyelesaikan masalah diLKPD sesuai dengan waktu yang ditentukan	
Fase 5: Evaluasi	1. Pendidik mengacak kelompok yang akan tampil melakukan presentasi(Tahap menjawab) 2. Pendidik mengacak nomor soal yang akan dipresentasikan oleh kelompok yang tampil 3. Pendidik mengacak nomor anggota kelompok yang akan tampil 4. Kelompok lain menanggapi hasil presntasi kelompok yang tampil 5. Pendidik memberikan penguatan terhadap hasil presentasi kelompok yang tampil 6. Kegiatan tersebut dilakukan hingga semua soal dalam LKPD dipresentasikan	

Fase 6: Memberikan penghargaan	1. Pendidik memberikan apresiasi kepada kelompok yang tampil terbaik dan memberikan motivasi kelompok lain(Tahap penghargaan kelompok)	
Penutup	1. Peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Pendidik memberikan penguatan terhadap kesimpulan yang disampaikan peserta didik 3. Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya 4. Pendidik menutup pembelajaran dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME, serta berakhlaq mulia)	20 menit

Catatan:

1. Penilaian pengetahuan: memberikan pertanyaan secara lisan sesuai tujuan pembalajaran
2. Penilaian sikap: kejujuran, tanggung jawab, disiplin selama kegiatan pembelajaran berlangsung
3. Penilaian psikomotorik: keterampilan mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

6. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 4 : Kultur Jaringan Tumbuhan, klonning dan bayi tabung

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Pendahuluan Fase1: menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1. Pendidik memberi salam dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia) 2. Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan 3. Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari 4. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Kegiatan Inti Fase 2: Menyajikan informasi	1. Peserta didik menyimak penjelasan singkat guru 2. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami(PPP: mandiri, bernalar kritis) 3. Pendidik menanggapi pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik	60 menit
Fase 3: Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok-kelompok belajar	1. Peserta didik telah duduk dengan kelompoknya masing-masing 2. Pendidik dibantu peserta didik membagikan LKPD (Tahap mengajukan pertanyaan) 3. Peserta didik mengamati masalah yang disajikan dalam LKPD 4. Peserta didik diarahkan untuk mengerjakan masalah yang disajiakam Bersama teman kelompoknya (PPP: gotong royong,bernalar kritis) (Tahap: berpikir bersama)	
Fase 4: Membimbing kelompok belajar dan bekerja	1. Pendidik memberi bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD 2. Setiap kelompok menyelesaikan masalah diLKPD sesuai dengan waktu yang ditentukan	
Fase 5: Evaluasi	1. Pendidik mengacak kelompok yang akan tampil melakukan presentasi(Tahap menjawab) 2. Pendidik mengacak nomor soal yang akan dipresentasikan oleh kelompok yang tampil 3. Pendidik mengacak nomor anggota kelompok yang akan tampil 4. Kelompok lain menanggapi hasil presntasi kelompok yang tampil 5. Pendidik memberikan penguatan terhadap hasil presentasi kelompok yang tampil 6. Kegiatan tersebut dilakukan hingga semua soal dalam LKPD dipresentasikan	

Fase 6: Memberikan penghargaan	1. Pendidik memberikan apresiasi kepada kelompok yang tampil terbaik dan memberikan motivasi kelompok lain(Tahap penghargaan kelompok)	
Penutup	1. Peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Pendidik memberikan penguatan terhadap kesimpulan yang disampaikan peserta didik 3. Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya 4. Pendidik menutup pembelajaran dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME, serta berakhlaq mulia)	20 menit

Catatan:

1. Penilaian pengetahuan: memberikan pertanyaan secara lisan sesuai tujuan pembalajaran
2. Penilaian sikap: kejujuran, tanggung jawab, disiplin selama kegiatan pembelajaran berlangsung
3. Penilaian psikomotorik: keterampilan mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

7. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 5 : Hibridoma, Teknik plasmid

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Pendahuluan Fase1: menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1. Pendidik memberi salam dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia) 2. Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan 3. Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari 4. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Kegiatan Inti Fase 2: Menyajikan informasi	1. Peserta didik menyimak penjelasan singkat guru 2. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami(PPP: mandiri, bernalar kritis) 3. Pendidik menanggapi pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik	60 menit
Fase 3: Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok-kelompok belajar	1. Peserta didik telah duduk dengan kelompoknya masing-masing 2. Pendidik dibantu peserta didik membagikan LKPD (Tahap mengajukan pertanyaan) 3. Peserta didik mengamati masalah yang disajikan dalam LKPD 4. Peserta didik diarahkan untuk mengerjakan masalah yang disajiakam Bersama teman kelompoknya (PPP: gotong royong,bernalar kritis) (Tahap: berpikir bersama)	
Fase 4: Membimbing kelompok belajar dan bekerja	1. Pendidik memberi bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD 2. Setiap kelompok menyelesaikan masalah diLKPD sesuai dengan waktu yang ditentukan	
Fase 5: Evaluasi	1. Pendidik mengacak kelompok yang akan tampil melakukan presentasi(Tahap menjawab) 2. Pendidik mengacak nomor soal yang akan dipresentasikan oleh kelompok yang tampil 3. Pendidik mengacak nomor anggota kelompok yang akan tampil 4. Kelompok lain menanggapi hasil presntasi kelompok yang tampil 5. Pendidik memberikan penguatan terhadap hasil presentasi kelompok yang tampil 6. Kegiatan tersebut dilakukan hingga semua soal dalam LKPD dipresentasikan	

Fase 6: Memberikan penghargaan	1. Pendidik memberikan apresiasi kepada kelompok yang tampil terbaik dan memberikan motivasi kelompok lain(Tahap penghargaan kelompok)	
Penutup	1. Peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Pendidik memberikan penguatan terhadap kesimpulan yang disampaikan peserta didik 3. Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya 4. Pendidik menutup pembelajaran dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME, serta berakhlaq mulia)	20 menit

Catatan:

1. Penilaian pengetahuan: memberikan pertanyaan secara lisan sesuai tujuan pembalajaran
2. Penilaian sikap: kejujuran, tanggung jawab, disiplin selama kegiatan pembelajaran berlangsung
3. Penilaian psikomotorik: keterampilan mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

8. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 6 : Dampak Negatif Bioteknologi.

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Pendahuluan Fase1: menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1. Pendidik memberi salam dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia) 2. Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan 3. Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari 4. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Kegiatan Inti Fase 2: Menyajikan informasi	1. Peserta didik menyimak penjelasan singkat guru 2. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami(PPP: mandiri, bernalar kritis) 3. Pendidik menanggapi pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik	60 menit
Fase 3: Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok-kelompok belajar	1. Peserta didik telah duduk dengan kelompoknya masing-masing 2. Pendidik dibantu peserta didik membagikan LKPD (Tahap mengajukan pertanyaan) 3. Peserta didik mengamati masalah yang disajikan dalam LKPD 4. Peserta didik diarahkan untuk mengerjakan masalah yang disajiakam Bersama teman kelompoknya (PPP: gotong royong,bernalar kritis) (Tahap: berpikir bersama)	
Fase 4: Membimbing kelompok belajar dan bekerja	1. Pendidik memberi bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD 2. Setiap kelompok menyelesaikan masalah diLKPD sesuai dengan waktu yang ditentukan	
Fase 5: Evaluasi	1. Pendidik mengacak kelompok yang akan tampil melakukan presentasi(Tahap menjawab) 2. Pendidik mengacak nomor soal yang akan dipresentasikan oleh kelompok yang tampil 3. Pendidik mengacak nomor anggota kelompok yang akan tampil 4. Kelompok lain menanggapi hasil presntasi kelompok yang tampil 5. Pendidik memberikan penguatan terhadap hasil presentasi kelompok yang tampil 6. Kegiatan tersebut dilakukan hingga semua soal dalam LKPD dipresentasikan	

Fase 6: Memberikan penghargaan	1. Pendidik memberikan apresiasi kepada kelompok yang tampil terbaik dan memberikan motivasi kelompok lain(Tahap penghargaan kelompok)	
Penutup	1. Peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Pendidik memberikan penguatan terhadap kesimpulan yang disampaikan peserta didik 3. Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya 4. Pendidik menutup pembelajaran dan ketua kelas memimpin doa(PPP: beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME, serta berakhlaq mulia)	20 menit

Catatan:

1. Penilaian pengetahuan: memberikan pertanyaan secara lisan sesuai tujuan pembalajaran
2. Penilaian sikap: kejujuran, tanggung jawab, disiplin selama kegiatan pembelajaran berlangsung
3. Penilaian psikomotorik: keterampilan mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA PELAJARAN BIOLOGI SMA/MA FASE E

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir 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, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antarkomponen serta perubahan lingkungan.
Keterampilan proses	1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. 4. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 5. Peserta didik merencanakan penyilidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. 6. Memproses, menganalisis data dan informasi 7. Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan. 8. Mengevaluasi dan refleksi 9. Mengevaluasi kesimpulan melalui Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya. 10. Mengomunikasikan hasil 11. Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan Bioteknologi konvensional
2. Peserta didik dapat membuat Produk Bioteknologi Konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi
3. Peserta didik dapat memahami Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA Rekombinan)
4. Peserta didik dapat menjelaskan Kultur Jaringan Tumbuhan, klonning dan bayi tabung
5. Peserta didik dapat menjelaskan Hibridoma, Teknik plasmid
6. Peserta didik dapat menganalisis dampak negatif bioteknologi.

Alur Tujuan Pembelajaran

Elemen: Pemahaman Biologi
Profil Pelajar Pancasila: Bernalar kritis, Mandiri, dan Kreatif
Capaian Pembelajaran: 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, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antarkomponen serta perubahan lingkungan.

Materi*	**Tujuan Pembelajaran**	**Modul Ajar****	**JP**
3.Pengertian Bioteknologi	Peserta didik dapat menjelaskan Bioteknologi konvensional	3	2
3.Penggunaan Mikroorganisme dalam Bioteknologi	Peserta didik dapat membuat produk makanan/minuman berbasis bioteknologi. Peserta didik dapat menjelaskan mikroorganisme penghasil protein, zat-zat organik, enzim, vitamin, penghasil obat, penghasil energi, pembasmi hama tanaman (biopestisida), peternakan, pengolah limbah (bioremidiasi), bioplastik, dan pertambangan.	3	2
3.Bioteknologi Konvensional dan Modern	Peserta didik dapat memahami Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA Rekombinan)	3	2
3.Kultur Jaringan pada Tumbuhan 3.Kloning pada Hewan 3.Rekayasa Genetika	Peserta didik dapat menjelaskan prinsip kultur jaringan pada tumbuhan Peserta didik dapat menganalisis tahapan kloning pada hewan Peserta didik dapat menganalisis tahapan bayi tabung	3	2

Materi*	Tujuan Pembelajaran	Modul Ajar**	JP
3.Pemanfaatan Rekayasa Genetika	Peserta didik dapat menganalisis tahapan teknologi hibridoma, teknologi plasmid,	3	2
3.Dampak Negatif Bioteknologi	Peserta didik dapat menganalisis dampak negatif penerapan bioteknologi.	3	2
TOTAL JAM PELAJARAN (JP)			**12**

MODUL AJAR
BIOLOGIFASE E
INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI
(BIOTEKNOLOGI)SMAN 2 PAREPARE

III. IDENTITAS

a. Informasi Umum

Mata Pelajaran	Fase	Kelas	Semester	Tahun Pelajaran
Biologi	E	X	2	2023/2024

Alokasi Waktu (JP)	Jumlah Pertemuan	Penulis Modul/Pengampu
12 JP	6	-

b. Informasi Khusus

Kompetensi Awal / Kompetensi Prasyarat	• Peserta didik mampu mengindentifikasi tentang Bioteknologi pada fase D • Peserta didik mampu menerapkan Bioteknologi pada fase D	
Penguatan Profil Pelajar Pancasila	Dimensi	Elemen
	▪ Beriman, bertakwa Kepada Tuhan YME, dan berakhlak Mulia	akhlak kepada manusia
	▪ Berkebinekaan Global	Berkeadilan social
	▪ Bergotong royong	Kolaborasi
	▪ Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi
	▪ Bernalar Kritis	merefleksi pemikiran dan proses berpikir dalam mengambilan keputusan
	▪ Kreatif	memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan.
Sarana dan Prasarana yang diperlukan	Lkpd, koneksi internet yang bagus, buku acuan pembelajaran.	
Target peserta didik	2 rombel (2 x 36 siswa)	

Model/Metode pembelajaran yang digunakan	Model konvensional Metode yang digunakan : Ceramah, tanya jawab, dan latihan.

IV. KOMPONEN INTI

1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir 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, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antarkomponen serta perubahan lingkungan.

2. Tujuan Pembelajaran

Nomor	Tujuan Pembelajaran (TP)
10.3.1	Peserta didik dapat menjelaskan Bioteknologi konvensional
10.3.2	Peserta didik dapat membuat Produk Bioteknologi Konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi
10.3.3	Peserta didik dapat memahami Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA Rekombinan)
10.3.4	Peserta didik dapat menjelaskan Kultur Jaringan Tumbuhan, klonning dan bayi tabung
10.3.5	Peserta didik dapat menjelaskan Hibridoma, Teknik plasmid
10.3.6	Peserta didik dapat menganalisis dampak negatif bioteknologi.

3. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 1 : Bioteknologi Konvensional

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	• Pendidik memberikan salam dan berdoa Bersama • Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan **Apersepsi** Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari **Pemberian Acuan** • Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Inti	1. Peserta didik dengan bimbingan Pendidik melakukan pengamatan dan menanggapi topik yang disajikan , yakni Pengertian Bioteknologi 2. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan tentang materi tersebut 3. Peserta didik diminta membentuk kelompok dengan 5–10 orang 4. Peserta didik mendiskusikan materi dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan dalam bentuk LKPD/LKS 5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan	60 menit
Penutup	• Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri • Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya	20 menit
Catatan: Selama pembelajaran berlangsung guru melakukan asesemen formatif dengan mengamati sikap peserta didik dalam pembelajaran selama diskusi dan presentasi yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri,berperilaku jujur, dan bertanggung jawab		

4. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 2 : Praktikum Bioteknologi Konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	• Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama • Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan **Apersepsi** Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari **Pemberian Acuan** Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Inti	1. Peserta didik dengan bimbingan Pendidik melakukan pengamatan dan menanggapi topik yang disajikan , yakni Praktikum Bioteknologi Konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi 2. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan tentang materi tersebut 3. Peserta didik telah duduk dengan teman kelompoknya 4. Peserta didik mendiskusikan materi kelompok untuk menyelesaikan permasalahan dalam bentuk LKPD/LKS 5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan	60 menit
Penutup	• Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri • Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya	20 menit
Catatan: Selama pembelajaran berlangsung guru melakukan asesemen formatif dengan mengamati sikap peserta didik dalam pembelajaran selama diskusi dan presentasi yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri,berperilaku jujur, dan bertanggung jawab		

5. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 3 : Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA Rekombinan)

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	• Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama • Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan **Apersepsi** Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari **Pemberian Acuan** Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Inti	1. Peserta didik dengan bimbingan Pendidik melakukan pengamatan dan menanggapi topik yang disajikan , yakni bioteknologi modern trangenik dan Teknik DNA 2. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan tentang materi tersebut 3. Peserta didik telah duduk dengan teman kelompoknya 4. Peserta didik mendiskusikan materi kelompok untuk menyelesaikan permasalahan dalam bentuk LKPD/LKS 5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan	60 menit
Penutup	• Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri • Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya	20 menit
Catatan: Selama pembelajaran berlangsung guru melakukan asesemen formatif dengan mengamati sikap peserta didik dalam pembelajaran selama diskusi dan presentasi yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri,berperilaku jujur, dan bertanggung jawab		

6. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 4 : Kultur Jaringan Tumbuhan, klonning dan bayi tabung

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	• Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama • Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan **Apersepsi** Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari **Pemberian Acuan** Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Inti	1. Peserta didik dengan bimbingan Pendidik melakukan pengamatan dan menanggapi topik yang disajikan , yakni kultur jaringan tumbuhan,cloning dan bayi tabung 2. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan tentang materi tersebut 3. Peserta didik telah duduk dengan teman kelompoknya 4. Peserta didik mendiskusikan materi kelompok untuk menyelesaikan permasalahan dalam bentuk LKPD/LKS 5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan	60 menit
Penutup	• Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri • Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya	20 menit
Catatan: Selama pembelajaran berlangsung guru melakukan asesemen formatif dengan mengamati sikap peserta didik dalam pembelajaran selama diskusi dan presentasi yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri,berperilaku jujur, dan bertanggung jawab		

7. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 5 : Hibridoma, Teknik plasmid

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	• Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama • Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan **Apersepsi** Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari **Pemberian Acuan** Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Inti	1. Peserta didik dengan bimbingan Pendidik melakukan pengamatan dan menanggapi topik yang disajikan , yakni teknologi hybridoma dan Teknik plasmid 2. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan tentang materi tersebut 3. Peserta didik telah duduk dengan teman kelompoknya 4. Peserta didik mendiskusikan materi kelompok untuk menyelesaikan permasalahan dalam bentuk LKPD/LKS 5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan	60 menit
Penutup	• Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri • Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya	20 menit
Catatan: Selama pembelajaran berlangsung guru melakukan asesemen formatif dengan mengamati sikap peserta didik dalam pembelajaran selama diskusi dan presentasi yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri,berperilaku jujur, dan bertanggung jawab		

8. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 6 : Dampak Negatif Bioteknologi.

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	• Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama • Pendidik mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan **Apersepsi** Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari **Pemberian Acuan** Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	
Inti	1. Peserta didik dengan bimbingan Pendidik melakukan pengamatan dan menanggapi topik yang disajikan , yakni dampak negative bioteknologi 2. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan tentang materi tersebut 3. Peserta didik telah duduk dengan teman kelompoknya 4. Peserta didik mendiskusikan materi kelompok untuk menyelesaikan permasalahan dalam bentuk LKPD/LKS 5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan	60 menit
Penutup	• Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajari • Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya	20 menit
Catatan: Selama pembelajaran berlangsung guru melakukan asesemen formatif dengan mengamati sikap peserta didik dalam pembelajaran selama diskusi dan presentasi yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri,berperilaku jujur, dan bertanggung jawab		

BAHAN AJAR 01

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menjelaskan Bioteknologi konvensional

a. Bioteknologi Konvensional (sederhana)

Bioteknologi Konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan organisme secara langsung untuk menghasilkan produk barang dan jasa yang bermanfaat bagi manusia. Bioteknologi ini masih sangat sederhana atau tradisional, karena teknik dan peralatan yang digunakan masih sederhana. Pada bioteknologi konvensional menggunakan mikroorganisme, proses biokimia, dan proses genetik alami. Manipulasi yang biasa dilakukan hanya pada media tumbuh (substrat) dan kondisi lingkungan belum sampai pada tahap rekayasa genetik, kalaupun ada rekayasa genetik masih merupakan rekayasa genetik yang sederhana dan perubahan genetik yang dihasilkan tidak tepat sasaran.

Kelebihan dan kekurangan bioteknologi konvensional adalah sebagai berikut;

1) Kelebihan :
   a. Biaya produksi murah.
   b. Teknologi menggunakan peralatan sederhana.
   c. Pengaruh jangka panjang sudah dikatahui.

2) Kelemahan :
   a. Perbaikan genetik tidak terarah
   b. Memerlukan waktu relatif lama .
   c. Belum ada pengkajian prinsip-prinsip ilmiah.
   d. Hasil tidak dapat diperkirakan sebelumnya.
   e. Tidak dapat mengatasi mengatasi ketidaksesuaian genetic.
   f. Reproduksi dalam skala kecil.
   g. Proses relatif belum steril.
   h. Kualitas hasil belum terjamin.

Bioteknologi konvensional dimanfaatkan dalam beberapa bidang:

1) Bidang Makanan

Dalam bidang makanan Proses yang dibantu mikroorganisme, misalnya dengan fermentasi, hasilnya antara lain : yoghurt , keju , tempe, roti, kecap,
,cuka, dan sebagainya.

a) Yogurt

Yogurt merupakan minuman hasil fermentasi susu yang menggunakan bakteri *Streptococcus thermophillus* atau *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri ini akan mengubah laktosa pada susu menjadi asam laktat. Efek lain dari proses fermentasi adalah pecahnya protein pada susu yang menyebabkan susu menjadi kental. Hasil akhirnya susu akan terasa asam dan kental. Proses penguraian ini disebut fermentasi asam laktat dan hasil akhirnya dinamakan.



Gambar 1.
Yogurt

b) Keju

Keju merupakan bahan makanan yang dihasilkan dengan memisahkan zat-zat padat pada susu melalui proses pengentalan atau koagulasi. Proses pengentalan ini dilakukan dengan bantuan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophillus*. Bakteri ini akan menghasilkan enzim renin, sehingga protein pada susu akan menggumpal dan membagi susu menjadi cair dan padatan (dadih).

Selanjutnya enzim renin akan mengubah gula laktosa dalam susu menjadi asam dan protein yang ada pada dadih. Dadih inilah yang akan diproses
lebih lanjut melalui proses pematangan dan pengemasan sehingga terbentuk olahan makanan yang dikenal dengan keju.



Gambar 2. Keju

c) Roti

Pembuatan roti juga memanfaatkan peristiwa fermentasi yang dibantu oleh *yeast* atau khamir. Yeast merupakan sejenis jamur yang ditambah pada adonan tepung dan akan menimbulkan 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. Adonan akan tampak lebih mengembang dan membesar pada saat adonan dimasukkan ke oven, karena gas akan mengembang pada suhu tinggi.



Gambar 3. Roti

d) Kecap

Kecap merupakan salah satu produk hasil bioteknologi yang terbuat dari kacang kedelai. Kedelai akan difermentasi dengan menggunakan jamur *Aspergillus wentii*. Kemudian dikeringkan dan direndam di dalam larutan garam. Pembuatan kecap dilakukan melalui proses perendaman kedelai dengan larutan garam, sehingga pembuatan kecap dinamakan fermentasi garam. Jamur *Aspergillus wentii* akan merombak protein menjadi asam- asam amino, komponen rasa, asam, dan aroma khas.



Gambar 4. Kecap

e) Tempe

Tempe adalah makanan tradisional khas Indonesia yang sering dikonsumsi menjadi salah satu makanan favorit. Proses pembuatan tempe menggunakan teknik fermentasi. Fermentasi dilakukan dengan menumbuhkan jamur *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* pada biji kedelai. Jamur akan menghasilkan benang-benang yang disebut dengan hifa. Benang-benang itu mengakibatkan biji-bijian kedelai saling terikat dan membentuk struktur yang kompak.



Gambar 5. Tempe

f) Cuka

Bahan dasar pada proses pembuatan cuka adalah etanol yang dihasilkan oleh fermentasi anaerob oleh ragi. Bakteri yang digunakan, seperti *Acetobacter* dan *Gluconobacter*. Bakteri akan mengoksidasi etanol menjadi asam asetat.



Gambar 6.
Cuka

2) Bidang Pertanian

Di bidang pertanian, bioteknologi memberi andil dalam usaha pemenuhan kebutuhan makanan. Bioteknologi konvensional dalam bidang pertanian diantaranya adalah:

a) Kultur Jaringan

kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan makhluk hidup menjadi individu baru yang mempunyai sifat sama seperti induknya.

Kultur jaringan tumbuhan dilakukan berdasarkan teori sel yang dikemukakan oleh Scleiden dan Schwann, yaitu sel tumbuhan mempunyai kemampuan totipotensi. Totipotensi adalah kemampuan setiap sel tumbuhan (dari bagian mana saja sel tersebut diambil) yang jika diletakkan dalam lingkungan yang

sesuai, akan tumbuh menjadi tumbuhan yang sempurna. Kultur jaringan akan lebih besar keberhasilannya apabila menggunakan jaringan meristem.

b) Pembastaran

Pembastaran atau persilangan merupakan perkawinan antara dua individu tanaman yang sejenis tetapi berbeda varietas. Pembastaran merupakan cara yang sederhana, murah, dan paling mudah untuk menghasilkan tanaman pangan varietas unggul. Contoh, padi varietas X yang memiliki produksi gabah tinggi dan tidak cepat rebah dikawinkan dengan padi varietas Y yang memiliki sifat tahan hama dan umur panen pendek. Dari perkawinan ini, dapat dihasilkan padi varietas baru yang memiliki sifat perpaduan dari keduanya, yaitu produksi gabah tinggi, tahan hama, tidak cepat rebah, dan umur panen pendek.

c) Hidroponik

Hidroponik adalah teknik bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Termasuk juga bercocok tanam di dalam pot atau wadah lainnya yang menggunakan air atau bahan yang bersifat

porus, seperti pecahan genting, pasir kali, batu, kerikil, spons, sabut kelapa, arang kayu, dan sebagainya.

3) Bidang Industri

Dibidang industri misalnya teknik bioremediasi, yaitu suatu proses pengelolaan limbah yang mengandung zat-zat yang berbahaya (logam berat) menjadi limbah yang kurang berbahaya. Bioremediasi melibatkan mikroba tertentu, diantaranya *Xanthomonas campestris* dan *Pseudomonas foetida*. Caranya dengan melepaskan langsung bakteri tersebut ke limbah pabrik yang tercemar.

4) Bidang Pengobatan

Di bidang pengobatan, misalnya *antibiotik penisilin* yang digunakan untuk pengobatan, diisolasi dari bakteri dan jamur, dan vaksin yang merupakan mikroorganisme yang toksinnya telah dimatikan bermanfaat untuk meningkatkan imunitas.

5) Bidang Peternakan

Di bidang peternakan, misalnya 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.

BAHAN AJAR 02

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat membuat Produk Bioteknologi Konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi

Bioteknologi konvensional adalah penerapan ilmu bioteknologi dengan memanfaatkan makhluk hidup secara langsung untuk mengubah kandungan gizi dari suatu produk.

beberapa contoh dari bioteknologi konvensional yaitu pembuatan tempe, kecap, oncom, tape, dan yoghurt. Yoghurt adalah susu asam yang merupakan hasil fermentasi susu oleh bakteri asam laktat. Pada umumnya pembuatan yoghurt dengan bantuan bakteri Streptococcus termophillus dan Lactobacillus bulgaricus sebagai starter. kerja bakteri asam laktat memfermentasikan susu ternyata meningkatkan kandungan gizi yoghurt yang sangat bermanfaat bagi tubuh.

Alat dan Bahan:
- Susu sapi 1 liter
- biang yoghurt (yakult) 2 botol
- kompor
- panci
- pengaduk
- wadah bersih

Langkah kerja:
1. Panaskan satu liter susu sampai keluar buih kecil (jangan sampai mendidih)
2. Dinginkan susu yang sudah dipanaskan sampai suhu hangat-hangat kuku (kira-kira sampai uapnya habis)
3. Masukkan biang yoghurt ke dalam susu, aduk.
4. Simpan dalam wadah bersih dan tutup rapat
5. Fermentasikan sampai +/- 24 jam hingga susu mengental

PERANAN MIKROORGANISME DALAM BIOTEKNOLOGI

a. 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 dimanfaatkan dalam Bioteknologi pembasmian hama atau dikenal dengan *biological control*. Contohnya, adalah bakteri hasil rekayasa yang disebut *bakteri minumes*, merupakan keturunan dari *Pseudomonas*. Bakteri ini dapat melawan pembentukan es selama musim dingin. Contoh lain adalah penggunan bakteri *Bacillus thuringensis* yang patogen terhadap ulat hama tanaman. Pengembangan bakteri memberikan banyak keuntungan. Pembasmian ulat hama dengan menggunakan *Bacillus thuringensis* ternyata tidak menimbulkan dampak negatif kepada lingkungan serta tidak meninggalkan residu.

Cara lain mengatasi hama tanaman adalah dengan menghambat

perkembangbiakan hewan hama. Caranya adalah menyemprotkan *feromon insekta* pada lahan pertanian. *Feromon* adalah substansi yang dikeluarkan hewan dan menyebabkan

b. Peran Mikroorganisme dalam Mengatasi Pencemaran

Salah satu dampak dari peledakan jumlah penduduk dan perkembangan teknologi adalah pencemaran terhadap lingkungan. Sebenarnya, pada batas- batas tertentu lingkungan sekitar kita masih mampu membersihkan dirinya dari segala macam zat pencemar. Namun, kalau jumlahnya sudah melebihi kemampuan lingkungan, maka untuk mengatasinya memerlukan keterlibatan manusia.

Untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan ini, para pakar telah mencoba merekayasa mikroba untuk mendapatkan strain mikroba yang membantu mengatasi pencemaran, khususnya pencemaran limbah beracun. Apabila konsentrasinya berada di atas ambang batas, maka akan mengancam kelangsungan organisme yang lain.

Yang dikembangkan saat ini antara lain, penanganan limbah oleh mikroorganisme yang mampu menghasilkan gas hidrogen. Mikroba tersebut adalah *Clostridium butyrium*. Dalam hal ini, bakteri akan mencerna dan menguraikan gula serta menghasilkan gas hidrogen. Gas ini dapat digunakan sebagai bahan bakar yang tidak menimbulkan polusi.

c. Mikroorganisme sebagai Pemisah Logam dari Bijihnya

Selama ribuan tahun, penyulingan minyak atau mineral dan memisahkan tembaga dari bijih yang berkualitas rendah dengan proses *leaching* atau meluluhkan. Pada 1957, berhasil dikembangkan teknik pemisahan tembaga dari bijinya dengan menggunakan jasa bakteri.

Bakteri yang dapat memisahkan tembaga dari bijihnya adalah *Thiobacillus ferooxidans* yang berasal dari hasil oksidasi senyawa anorganik khususnya senyawa besi dan belerang. Bakteri ini termasuk jenis bakteri *khemolitotrop* atau bakteri pemakan batuan. Bakteri *khemolitotrop* tumbuh subur pada lingkungan yang miskin senyawa organik, karena mampu mengekstrak karbon langsung dari CO_2 di atmosfer.

Proses pemisahan tembaga dari bijihnya berlangsung sebagai berikut:

- Bakteri *Thiobacillus ferooxidans* mengoksidasi senyawa besi belerang (besi sulfida) di sekelilingnya. Proses ini membebaskan sejumlah energi yang digunakan untuk membentuk senyawa yang diperlukannya. Selain energi, proses oksidasi tersebut juga menghasilkan senyawa asam sulfat dan besi sulfat yang dapat menyerang batuan di sekitarnya serta melepaskan logam tembaga dari bijihnya. Jadi, aktivitas *Thiobacillus ferooxidans* akan mengubah tembaga sulfida yang tidak larut dalam air menjadi tembaga sulfat yang larut dalam air.
- Pada saat air mengalir melalui bebatuan, senyawa tembaga sulfat ($CuSO_4$) akan ikut terbawa dan lambat laun terkumpul pada kolam berwarna biru cemerlang.

Proses pemisahan logam dari bijihnya secara besar-besaran dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Bakteri ini secara alami terdapat di dalam larutan peluluh. Penambang tembaga akan menggerus batu pengikat logam atau tembaga dan akan menyimpannya ke dalam lubang tempat buangan. Kemudian, mereka menuangkan larutan asam sulfat ke tempat buangan tersebut. Saat larutan peluruh mengalir melalui dasar tempat buangan, larutan peluluh akan mengandung tembaga sulfat. Selanjutnya, penambang akan menambah logam besi ke dalam larutan peluluh. Tembaga sulfat akan bereaksi dengan besi membentuk besi sulfat yang mampu memisahkan logam tembaga dari bijinya.

- $CuSO_4 + 2Fe^+ + H_2SO_4 \rightarrow 2FeSO_4 + Cu^+ + 2H^+$
  Secara umum, *Thiobacillus ferooxidans* membebaskan tembaga dari bijih tembaga dengan cara bereaksi dengan besi dan belerang yang melekat pada batuan sehingga batuan mengandung senyawa besi dan belerang, misalnya FeS_2. Saat larutan peluluh mengalir melalui batu pengikat bijih, bakteri mengoksidasi ion Fe^{2+} dan mengubahnya menjadi Fe^{3+}.
  Unsur belerang yang terdapat dalam senyawa FeS_2 dapat bergabung dengan ion H^+ dan molekul O_2 membentuk asam sulfat (H_2SO_4) . Bijih yang mengandung tembaga dan belerang, misalnya CuS, ion Fe^{3+} akan mengoksidasi ion Cu^+ menjadi tembaga divalen atau Cu^{2+}. Selanjutnya, bergabung dengan ion sulfat (SO_4^{2-}) yang diberikan oleh asam sulfat untuk membentuk $CuSO_4$. Dengan cara tersebut, bakteri tersebut mampu menghasilkan tembaga kelas tinggi. Selain itu, bakteri pencuci, seperti *Thiobacillus* juga dapat digunakan untuk memperoleh logam berkualitas tinggi, seperti emas, galiu, mangan, kadmium, nikel, dan uranium.

BAHAN AJAR 03

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA Rekombinan)

Bioteknologi modern adalah bioteknologi yang memanfaatkan makhluk hidup atau mikroorganisme secara tidak langsung yang melibatkan rekayasa genetika atau teknologi yang lebih canggih.

Kelebihan dan kekurangan bioteknologi modern antara lain :

1. Kelebihan :
   a. Hasil dapat diperhitungkan.
   b. Dapat mengatasi kendala ketidaksesuaian genetik.
   c. Perbaikan genetic dapat dilakukan secara terarah.
   d. Menghasilkan individu yang memiliki sifat baru (tidak sama) dengan sifat alaminya.

2. Kelemahan :
   a. Biaya produksi relative mahal.
   b. Menjadikan jenis tanaman mono kultur.
   c. Menyebabkan degradasi gen jenis lokal.
   d. Memerlukan teknologi canggih.
   e. Pengaruh jangka panjang belum diketahui.

Bioteknologi modern dalam produksi pangan dilakukan dengan menerapkan teknik rekayasa genetik. Rekayasa genetik adalah kegiatan manipulasi gen untuk mendapatkan produk baru dengan cara membuat DNA baru. Manipulasi materi genetik dilakukan dengan cara menambah atau menghilangkan gen tertentu. Salah satu produk hasil rekayasa genetik adalah dengan membuat organisme transgenik

1) Tanaman Transgenik

Tanaman transgenik adalah tanaman yang telah mengalami perubahan susunan informasi genetik dalam tubuhnya. Tanaman ini merupakan suatu alternatif agar tanaman tahan terhadap hama sehingga hasil panen dapat melimpah. Bahkan, tanaman juga dapat direkayasa agar mampu membunuh hama yang menyerang tumbuhan tersebut.



Gambar 7. Contoh-contoh tanaman transgenik

Untuk membuat suatu tanaman transgenik, dilakukan beberapa tahapan

a) pertama-tama dilakukan identifikasi atau pencarian gen yang akan menghasilkan sifat tertentu (sifat yang diinginkan).

b) Gen yang diinginkan dapat diambil dari tanaman lain, hewan, cendawan, atau bakteri.

c) Pada tahapan kloning gen, DNA asing akan dimasukkan ke dalam vektor kloning (agen pembawa DNA), contohnya plasmid (DNA yang digunakan untuk transfer gen).

d) Kemudian, vektor kloning akan dimasukkan ke dalam bakteri sehingga DNA dapat diperbanyak seiring dengan perkembangbiakan bakteri tersebut.

e) Apabila gen yang diinginkan telah diperbanyak dalam jumlah yang cukup maka akan dilakukan transfer gen asing tersebut ke dalam sel tumbuhan yang berasal dari bagian tertentu, salah satunya adalah bagian daun.

f) Transfer gen ini dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu metode senjata gen, metode transformasi DNA yang diperantarai bakteri *Agrobacterium tumefaciens*, dan elektroporasi (metode transfer DNA dengan bantuan listrik).

Beberapa tanaman transgenik telah diaplikasikan untuk menghasilkan tiga macam sifat unggul, yaitu tahan hama, tahan herbisida, dan buah yang dihasilkan tidak mudah busuk.

2) Hewan Transgenik

Selain tumbuhan transgenik, juga ada hewan-hewan transgenik. Pada awalnya hewan transgenik merupakan bahan penelitian para ilmuwan untuk menemukan jenis penyakit yang menyerang hewan tertentu dan cara penanggulangannya. Perkembangan selanjutnya, penerapan teknologi rekayasa genetik pada hewan bertujuan untuk menghasilkan hewan ternak yang memproduksi susu dan daging yang berkualitas, ikan yang cepat besar dan mengandung vitamin tertentu, dan sebagainya.



Gambar 8. Contoh-contoh hewan transgenik

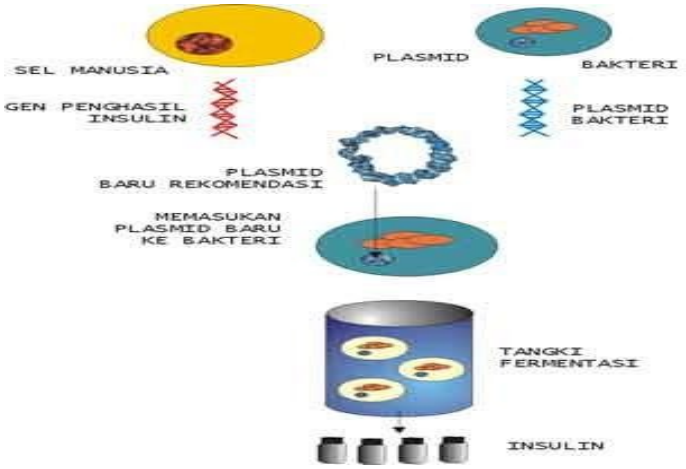
3. Teknik yang dugunakan dalam bioteknologi modern.

Bioteknologi modern sudah melibatkan teknik rekayasa genetika yaitu dengan menggunakan teknik DNA rekombinan yaitu teknik mengubah susunan DNA suatu organisme dengan menyisipkan gen asing ke organisme tersebut sehingga diperoleh sifat baru yang tidak dimiliki

sebelumnya. Teknik ini digunakan untuk menghasilkan organisme transgenik.

- Transplantasi Gen atau DNA

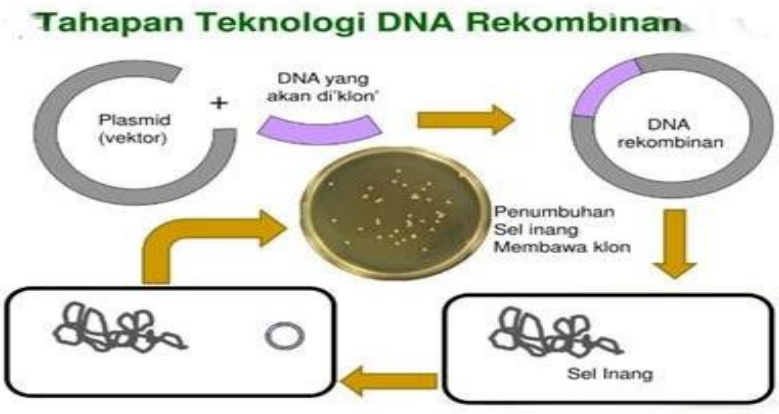
Transplantasi gen dilakukan dengan cara menyambung gen yang telah diisolasi ke dalam DNA plasmid vektor menggunakan enzim ligase. Enzim ligase mampu menyambung ujung-ujung nukleotida dan hasil penyambungan ini disebut DNA rekombinan yang mengandung DNA asli vektor dan DNA asing yang diinginkan. Berikut ini gambar tentang proses transplantasi gen.



Gambar 10. proses transplantasi gen

Memasukkan DNA Rekombinan ke dalam sel hidup

DNA rekombinan dimasukkan ke vector sel bakteri ataupun virus melalui pemanasan dalam larutan NaCl atau melalui elektroporasi. Sel bakteri atau virus tersebut melakukan replikasi dengan cara membelah diri sehingga diperoleh DNA rekombinan dalam jumlah banyak. Berikut ini gambar dari proses rekombinasi gen.



Gambar 11 Tahapan Tehnologi DNA Rekombinan

BAHAN AJAR 04

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menjelaskan Kultur Jaringan Tumbuhan, klonning dan bayi tabung

a. Kultur jaringan tumbuhan

Kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif buatan yang didasarkan pada sifat totipotensi tumbuhan.

Prinsip kultur jaringan adalah menumbuhkan jaringan maupun sel tumbuhan dalam suatu media buatan secara aseptik. Secara teori dikatakan bahwa setiap sel tumbuhan mempunyai kemampuan untuk tumbuh menjadi indifidu baru. apabila ditempatkan pada lingkungan yang sesuai. Sifat individu baru yang dihasilkan sama persis dengan sifat induknya.

Bagian tumbuhan yang ditumbuhkan dalam media kultur disebut eksplan, dan media yang biasa digunakan adalah media agar-agar yang diberi tambahan unsur hara dan vitamin serta hormone pertumbuhan.

Aspek bioteknologi yang penting pada tanaman adalah *kultur jaringan tumbuhan*. Kultur jaringan tumbuhan merupakan dengan Kultur salah satu teknik kloning tumbuhan. Suatu klon tumbuhan Jaringan dan merupakan populasi tumbuhan yang diproduksi secara aseksual dari satu nenek moyang. Rekayasa Genetika Kultur jaringan tumbuhan (mikropropagasi) adalah bentuk perbanyakan (propagasi) tumbuhan secara vegetatif dengan memanipulasi jaringan somatik (jaringan tubuh) tumbuhan di dalam kultur aseptik (bebas kuman) dengan lingkungan terkontrol.

Kultur jaringan tumbuhan utuh dapat dihasilkan dari bagian atau potongan akar, batang, atau daun yang disebut *eksplan* yang masih hidup. Eksplan dapat membentuk tumbuhan yang utuh (*planlet*) karena adanya sifat totipotensi. Totipotensi pada tumbuhan merupakan kemampuan sel tumbuhan untuk berkembang menjadi tumbuhan yang utuh. Pada tumbuhan, semua bagian sel-sel mudanya yang masih aktif, misalnya ujung akar, ujung batang, dan meristem sekunder (kambium) merupakan sel yang totipoten.

Potongan jaringan tumbuhan yang terdiri atas sejumlah kecil sel-sel pada medium kultur yang sesuai dan dibiarkan tumbuh menjadi massa sel yang belum terdiferensiasi disebut sebagai kalus. Medium kultur membutuhkan gula, garamgaram anorganik,nitrogen organik, dan unsur-unsur mikro. Di dalam medium ditambahkan juga hormon pertumbuhan untuk tumbuh, yaitu auksin dan sitokinin. Komposisi yang tepat dari medium kultur tergantung pada spesies tumbuhan yang akan di klon.

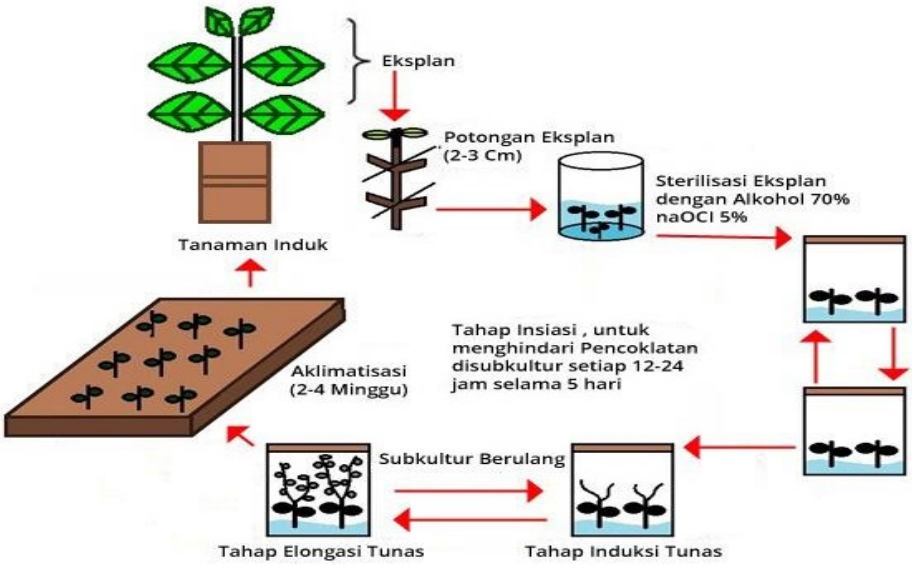
Rangkaian tahap kultur jaringan sebagai berikut :

a) Sterilisasi eksplan dengan cara merendam eksplan dalam bahan kimia (sterilan) selama beberapa menit, lalu cuci dengan air steril.
b) Penanaman eksplan pada media kultur pada medium agar yang telah dibuat.
c) Meletakkan botol yang berisi eksplan dalam ruangan yang suhu dan penyinaran terkontrol hingga terbentuk kalus.

d) Subkultur dilakukan beberapa kali sampai kalus tumbuh menjadi plantlet.
e) Plantlet dikeluarkan dari botol dan akarnya dibersihkan dengan air bersih.
f) Plantlet ditanam kedalam pot-pot kecil dan diletakkan ditempt yang tidsk tertera saat sudah kembali un ta bawah.
g) Apabila plantlet sudah tumbuh kuat tanaman bias dipindahkan ke media tanah atau lahan pertanian yang terkena sinar matahari.

Keunggulan-keunggulan teknik kultur jaringan sebagai berikut :
1. Tidak memerlukan lahan luas untuk memproduksi banyak bibit tanaman.
2. Menghasilkan bibit tanaman yang sifatnya identik dengan sifat induknya
3. Menghasilkan bibit tanaman dalam jumlah banyak dan dalam waktu singkat.

Berikut ini gambar contoh proses kultur jaringan.

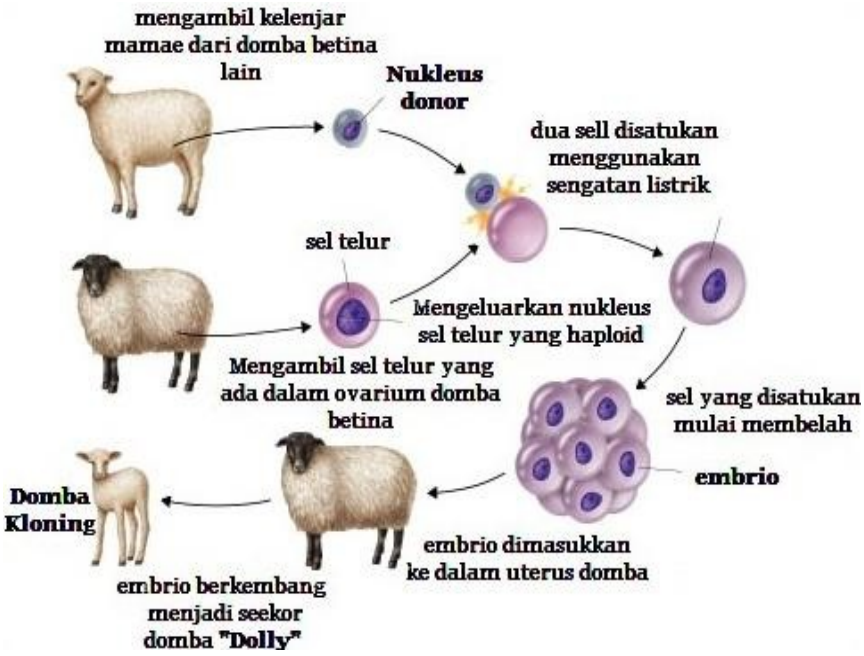


Gambar 12. Tehnik Kultur Jaringan

4. Kloning

Kloning atau tranpalantasi atau pencangkokan nukleus digunakan untuk menghasilkan individu yang secara genetik dengan induknya. 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 ke rahim hewan betina lainnya yang sejenis. Hewan tersebut selanjutnya akan mengandung embrio yang ditanam dan melahirkan anak hasil kloning.

Berikut ini contoh gambar proses kloning pada hewan.

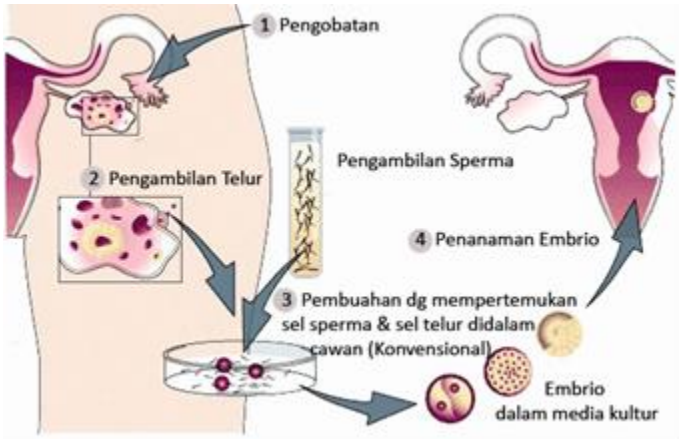


Gambar 13. Proses Kloning Pada Hewan

5. Teknik Bayi Tabung

Teknik bayi tabung bertujuan untuk membantu pasangan suami istri yang sulit memperoleh keturunan. Hal ini dikarenakan berbagai faktor yang mungkin dialami oleh pasangan suami dan istri tersebut sehingga mengakibatkan pembuahan tidak dapat terjadi, misalnya, tersumbatnya saluran telur.

Pembuahan pada bayi tabung terjadi di luar tubuh induk betina (fertilisasi in vitro). Sel telur yang telah dibuahi akan membentuk embrio. Selanjutnya embrio ditanam (diimplantasi) pada rahim seorang wanita yang diambil sel telurnya. Embrio tersebut tumbuh menjadi anak yang siap dilahirkan. Berikut gambar contoh proses teknik bayi tabung.



Gambar 14. Proses Tehnik Bayi Tabung

BAHAN AJAR 05

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menjelaskan Hibridoma, Teknik plasmid

a. Rekayasa Genetika

Keberhasilan *Watson* dan *Crick* menemukan model DNA, dan pemecahan masalah sandi genetik oleh *Nirenberg* dan *Mather* membuka jalan bagi penelitian- penelitian selanjutnya di bidang 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 genetik untuk menghasilkan makhluk hidup dengan 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, di antaranya adalah teknologi plasmid, fusi sel (teknologi hibridoma), dan transplantansi inti.

b. Teknologi Plasmid

Molekul DNA berbentuk sirkuler yang terdapat dalam sel bakteri atau ragi disebut *plasmid*. Plasmid merupakan molekul DNA nonkromosom yang dapat berpindah dari bakteri satu ke bakteri yang 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 ke dalam sel target.

Contoh aplikasi penggunaan teknologi plasmid yang telah dikembangkan manusia adalah produksi insulin secara besarbesaran. Insulin dibuat di dalam
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 atau enzim penggunting yang bernama *restriksi endonuklease*. Enzim pemotong ini jumlahnya banyak dan setiap enzim hanya dapat memotong urutan basa tertentu pada DNA. Hasil pemotongannya 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 antara 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.

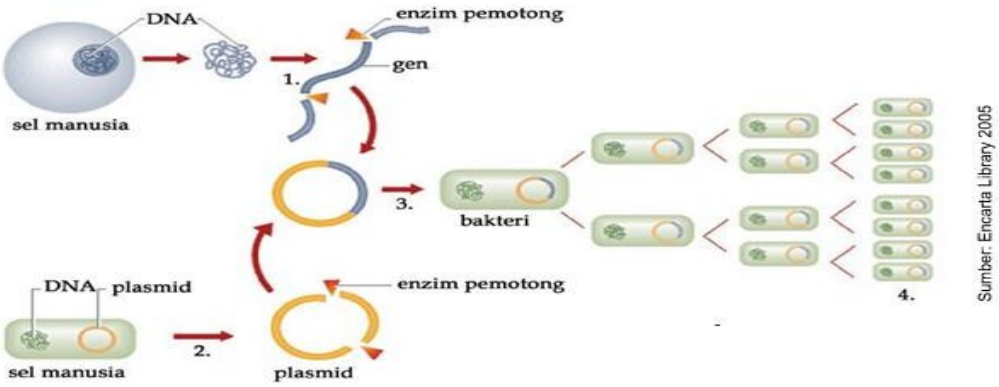
Gen manusia dan plasmid yang telah menyatu membentuk lingkaran plasmid ini disebut *kimera* (DNA rekombinan). Kimera tersebut kemudian dimasukkan ke dalam sel target *E. coli*. Bakteri ini akan hidup normal dan memiliki tambahan yang sesuai dengan sifat gen yang disisipkan. Bakteri *E. coli* kemudian di kultur 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 , 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-sifat kedua sel.

Contoh penggunaan teknologi hibridoma adalah produksi antibodi dalam skala besar. Antibodi adalah protein yang dihasilkan oleh sel limfosit B atau sel T yang bertugas melawan setiap benda asing (anti gen) yang masuk kedalam tubuh. Anti bodi tertentu akan melawan antigen tertentu pula. 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).

Contoh fusi gen adalah $CSCl^{++}$, polietilenglikol (PEG), virus, dan $NaNO_3$. Hasil fusi antara sel limfosit B dengan sel mieloma menghasilkan hibridoma yang memiliki gen penghasil antibodi seperti induknya (sel B) dan dapat membelah dengan cepat seperti sel mieloma.

Manfaat teknologi hibridoma yang lain, misalnya dalam pemetaan genom manusia dan menyilangkan spesies secara genetik dalam sel eukariotik.



Gambar.16 Proses pembuatan insulin dengan teknologi plasmid

c. Transplantasi Inti (nukleus)

Transplantasi inti (nukleus) ialah pemindahan inti dari sel satu ke sel yang lain. Sehingga diperoleh individu baru yang mempunyai sifat sesuai dengan inti yang diterima.

Transplantasi nukleus contohnya pada sel domba. Nukleus dari sel-sel ambing domba yang diploid dimasukkan ke dalam ovum tanpa inti sehingga terbentuk ovum berinti diploid dari ambing domba. Kemudian ovum melakukan pembelahan mitosis berulangkali menghasilkan *morula*, kemudian *blastula*.

Lalu blastula diklonkan menjadi banyak sel dan inti dari setiap sel diambil untuk dimasukkan ke dalam ovum tak berinti yang berbeda sehingga terbentuk ovum diploid dalam jumlah banyak. Masing-masing ovum dikultur secara *in vitro* dan akhirnya setiap ovum menjadi individu baru yang memiliki sifat dan jenis kelamin yang sama. *E. coli* dipilih sebagai sel target karena *E. coli* mudah diperoleh dan dipelihara, tidak mengandung gen yang membahayakan dan dapat membelah diri setiap 20 menit sekali.

BAHAN AJAR 06

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menganalisis dampak negatif bioteknologi.

1. Dampak Penerapan Bioteknologi bagi Kehidupan
   1) Dampak di bidang lingkungan Dampak Positif:
      - Ditemukannya tumbuhan transgenic yang tahan terhadap serangga, sehingga dapat mengurangi penggunaan pestisida.
      - Mengatasi pencemaran limbah dengan menggunakan bakteri Thiobacillusferrooxidans yang dapat memisahkan logam dari bijinya.

      Dampak Negatif
      - Menimbulkan kerusakan pada ekosistem.
      - Tanaman kapas anti serangga dapat membunuh hama dan organisme bukan target seperti kupu-kupu dan lebah yang menghisap nectar tanaman tersebut. Akibatnya banyak jenis serangga yang mati sehingga merusak ekosistem, selain itu juga matinya serangga dalam jumlah besar dapat mengganggu kelangsungan hidup organisme pemakan serangga.
      - Hilangnya plasma nutfah.
      - Dengan dibudidayakan organisme transgenic dapat membuat organisme local semakin tersingkir sehingga dapat menimbulkan hilangnya plasma nutfah local (alami). Oleh karena itu pembudidayaan tanaman transgenik dapat mengakibatkan punahnya makhluk hidup dalam suatu ekosistem.

   2) Dampak di Bidang Sosial Ekonomi. Dampak positif
      - Terjadinya persaingan untuk mencari tanaman atau hewan varietas baru melalui rekayasa genetika yang terjadi dikalangan industry.

      Dampak Negatif
      - Kesenjangan ekonomi dan sosial pada masyarakat karena produk dari petani dan peternak tradisional mulai tersisih.

   3) Dampak terhadap kesehatan
      a. Dampak Positif, Adanya penemuan produk-produk obat maupun hormone hasi rekayasa genetika sehingga produk tersebut lebih murah,
      b. Dampak negatif, Penggunaan produk kesehatan hasil rekayasa genetika dapat mengakibatkan timbulnya alergi, bahkan beberapa produk transgenik dapat mengakibatkan seseorang menjadi resisten terhadap beberapa jenis antibiotic

   4) Etika Moral

      Penerapan teknologi kloning yang dikhawatirkan akan diterapkan pada manusia dianggap merendahkan martabat manusia. Kloning pada manusia sangat ditentang tidak sesuai denga etika moral dan melangar aturan agama.

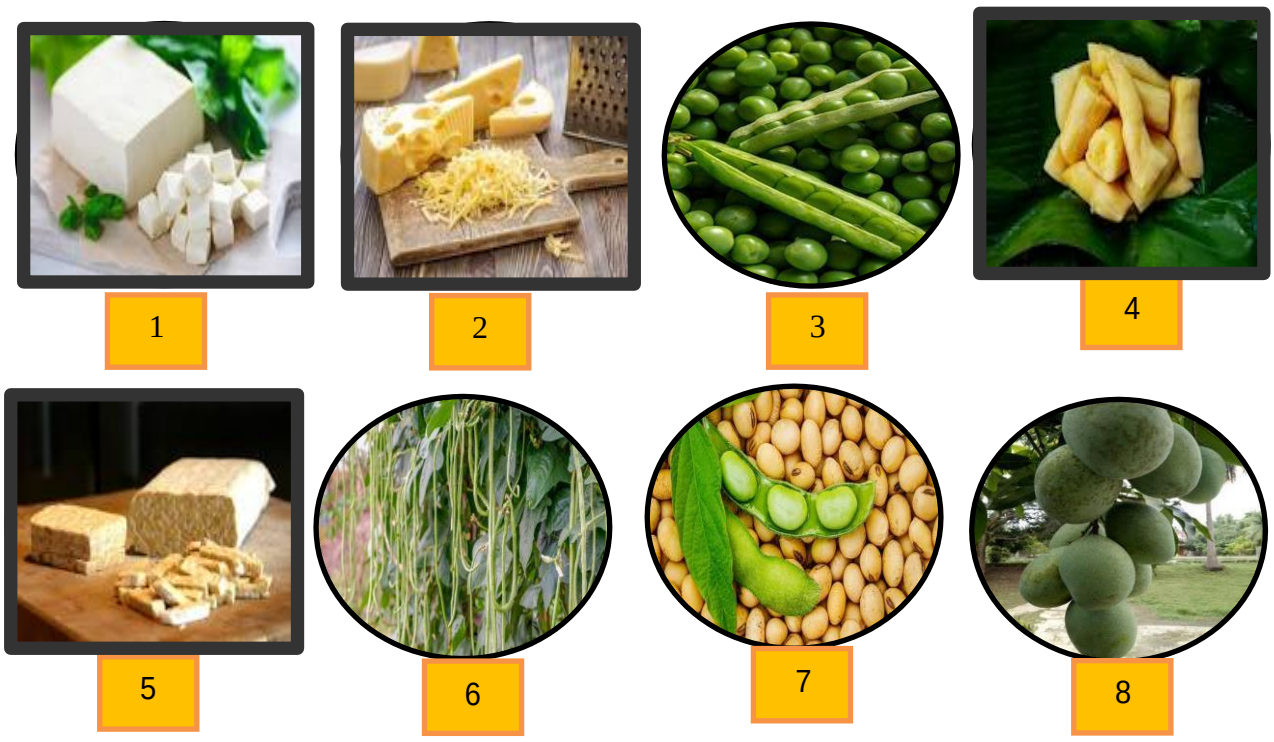
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD) PERTEMUAN 1

Mata Pelajaran : Biologi
Materi : Bioteknologi konvensional
Kelas/Semester : X/2
Alokasi Waktu : 2X45’ menit
Kelompok :

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Sebelum mengerjakan soal, terlebih dahulu lengkapi identitas pada lembar yang telah disediakan
2. Tulis jawaban pada kolom yang telah disediakan
3. Identifikasi permasalahan dan jawaban untuk diskusi kelas

1. Perhatikan gambar dibawa ini!



Berdasarkan gambar di atas, kelompokkan tanaman yang termasuk bioteknologi konvensional, kemukakan alasannya!

Jawab:
.....
.....

2. Apakah yang dimaksud bioteknologi konvensional, dan berikan contohnya!

Jawab:

.....

.....

3. Jelaskan bioteknologi konvensional dibidang pangan, bidang pertanian, bidang pengobatan dan bidang peternakan!

Jawab:

.....

.....

4. Buatlah kesimpulan terkait pemahaman anda tentang bioteknologi konvensional!

Jawab:

.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD) PERTEMUAN 2

Mata Pelajaran : Biologi
Materi : Produk bioteknologi konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi
Kelas/Semester : X/2
Alokasi Waktu : 2X45’ menit
Kelompok :

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Sebelum mengerjakan soal, terlebih dahulu lengkapi identitas pada lembar yang telah disediakan
2. Tulis jawaban pada kolom yang telah disediakan
3. Identifikasi permasalahan dan jawaban untuk diskusi kelas

1. Bagaimana proses pembuatan tempe dan keju, jelaskan proses apa yang terjadi?

Jawab:
.....

2.Amati gambar dibawah ini!



Uraikan tahap pembuatan tape singkong tersebut!

Jawab:
.....

3.jelaskan mikroorganisme yang berperan mengatasi pencemaran, dan pembasmi hama tanaman?

Jawab:
.....
....

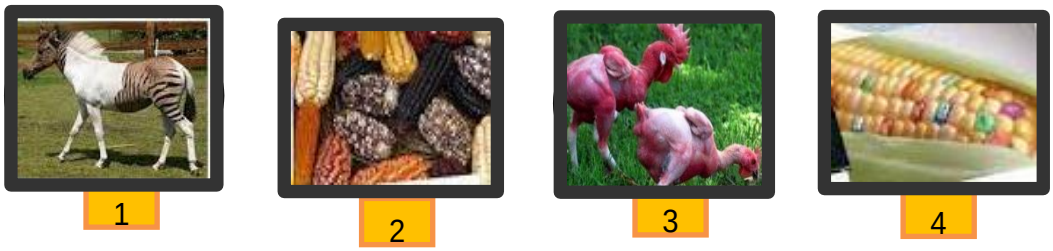
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD) PERTEMUAN 3

Mata Pelajaran : Biologi
Materi : Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA)
Kelas/Semester : X/2
Alokasi Waktu : 2X45’ menit
Kelompok :

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Sebelum mengerjakan soal, terlebih dahulu lengkapi identitas pada lembar yang telah disediakan
2. Tulis jawaban pada kolom yang telah disediakan
3. Identifikasi permasalahan dan jawaban untuk diskusi kelas

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Berdasarkan gambar di atas, kelompokkan transgenic yang termasuk tingkat jenis, kemukakan alasannya!

Jawab:
.....
.....

2. Jelaskan Teknik yang digunakan untuk menghasilkan organisme trasgenetik

Jawab:
.....
.....

3. Sebutkan 3 alasan mengapa perlu dikembangkan bioteknologi hewan dan tumbuhan transgenik?

Jawab:
.....
.....

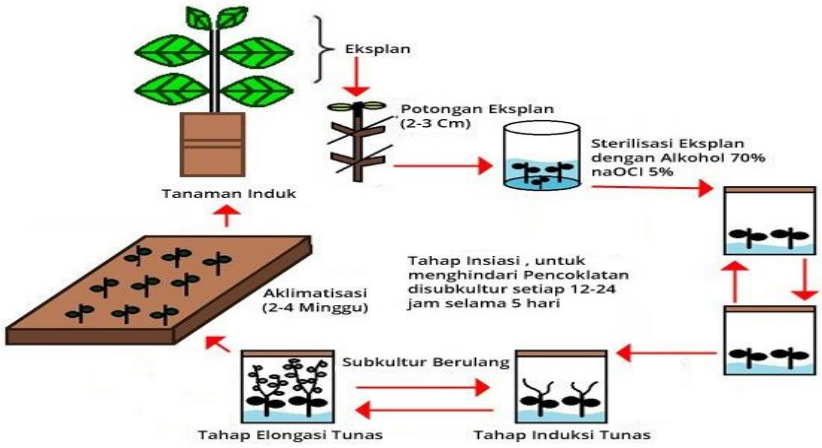
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PERTEMUAN 4

Mata Pelajaran	: Biologi
Materi	: Kultur jaringan tumbuhan, Kloning dan Bayi tabung
Kelas/Semester	: X/2
Alokasi Waktu	: 2X45’ menit
Kelompok	:

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Sebelum mengerjakan soal, terlebih dahulu lengkapi identitas pada lembar yang telah disediakan
2. Tulis jawaban pada kolom yang telah disediakan
3. Identifikasi permasalahan dan jawaban untuk diskusi kelas

1. Berikut ini gambar contoh proses kultur jaringan !



Berdasarkan gambar diatas, jelaskan uraian proses kultur jaringan?

Jawab: .....

.....

.....

.....

2. Sebutkan keuntungan dan kerugian dari kultur jaringan!

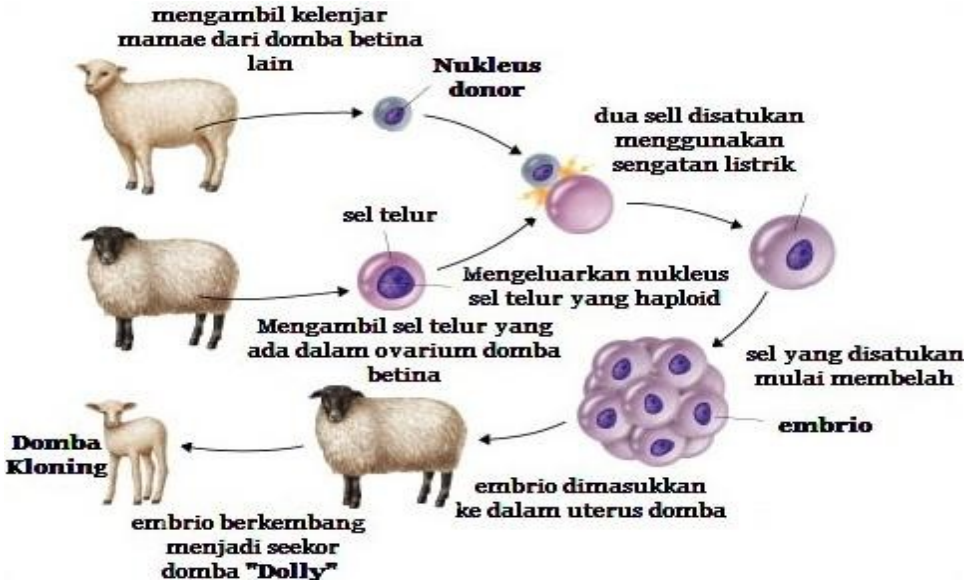
Jawab: .....

.....

.....

.....

3. Berikut ini contoh gambar proses kloning pada hewan.



Berdasarkan gambar diatas, jelaskan uraian proses kloning pada hewan?

Jawab: .....

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
PERTEMUAN 5

Mata Pelajaran : Biologi
Materi : Menganalisis Tahapan Teknolo Hibridoma, Teknologi Plasmid
Kelas/Semester : X/2
Alokasi Waktu : 2X45’ menit
Kelompok :

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Sebelum mengerjakan soal, terlebih dahulu lengkapi identitas pada lembar yang telah disediakan
2. Tulis jawaban pada kolom yang telah disediakan
3. Identifikasi permasalahan dan jawaban untuk diskusi kelas

1. Mengapa dalam rekayasa genetika dibutuhkan plasmid?

Jawab:
.....
.....

2. Jelaskan 4 langkah tahapan pembentukan antibodi monoklonal melalui teknologi hibridoma?

Jawab:
.....
.....
.....

3. Sebutkan perbedaan antara Teknik hibridoma dan Teknik plasmid?

Jawab:
.....
.....
.....
.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
PERTEMUAN 6

Mata Pelajaran : Biologi
Materi : Menganalisis dampak penerapan bioteknologi
Kelas/Semester : X/2
Alokasi Waktu : 2X45’ menit
Kelompok :

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Sebelum mengerjakan soal, terlebih dahulu lengkapi identitas pada lembar yang telah disediakan
2. Tulis jawaban pada kolom yang telah disediakan
3. Identifikasi permasalahan dan jawaban untuk diskusi kelas

1. Perkembangan bioteknologi terus meningkat, sejalan dengan peningkatan kebutuhan pangan masyarakat. Menurut kamu apa dampak negatif dengan penerapan bioteknologi bagi lingkungan?

Jawab:
.....
.....

2. Kemukakan pendapat kalian mengenai dampak dari penerapan bioteknologi di bidang sosial ekonomi?

Jawab:
.....
.....

3. sebutkan dampak negatif yang mungkin timbul dari perkembangan bioteknologi?

Jawab:
.....
.....

4. Kemukakan pendapat kalian mengenai dampak dari penerapan bioteknologi di bidang Kesehatan?

Jawab:
.....
.....

5. Jelaskan menurut kalian Mengapa bioteknologi dapat menyebabkan alergi?

Jawab:
.....
.....
.....

.....

.....

LAMPIRAN B

- LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI SAINS
- LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK
- LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

LEMBAR OBSERVASI
KETERAMPILAN KOMUNIKASI SAINS

Satuan Pendidikan :
Kelas :
Materi Pelajaran :
Model pembelajaran :
Pertemuan :
Hari / Tanggal :

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan penilaian:
1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

Tingkat Pencapaian	Skor	Kriteria Penilaian
Kurang	1	Rancangan yang disajikan tidak teratur dan kurang dalam menyelesaikan masalah.
Cukup	2	Rancangan yang disajikan sistematis, mampu menyelesaikan masalah, namun kurang dalam mengimplementasikannya.
Baik	3	Rancangan yang disajikan sistematis, mampu menyelesaikan masalah, dapat diimplementasikan, kurang inovatif dan kreatif.
Sangat Baik	4	Rancangan yang disajikan sistematis, mampu menyelesaikan masalah, dapat diimplemetasikan, inovatif dan kreatif.

B.Lembar keterampilan komunikasi sains

- Siswa yang diamati

  Nama :

  Nomer :

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi				
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

.....

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Biologi
Pertemuan :
Tanggal/Hari :

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:

1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengangkat tangan
6. Peserta didik memberi jawaban dari pertanyaan pendidik
7. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik							Ket
1.		1	2	3	4	5	6	7	
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
11.									
12.									
13.									
14.									
15.									
16.									
17.									

18.									
19.									
20.									
21.									
22.									
23.									
24.									
25.									
26.									
27.									
28.									
29.									
30.									
31.									
32.									
33.									
34.									
35.									
36.									

Catatan Observer

……
……
……
……
……
……

Parepare, 2023
Observer

……..

LEMBAR OBSERVASI
AKTIVITAS PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan :
Kelas :
Materi Pelajaran :
Pertemuan :
Tanggal/Hari :

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran dengan penerapan Model pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen				
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari				
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran				
4.	Pendidik membagi kelompok.				
5.	Pendidik menyajikan materi ajar				
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK				
7.	Pendidik memanggil suatu nomor tertentu, kemudian peserta didik yang bernomornya sesuai harus mengacungkan tangan.				
8.	Pendidik menugaskan peserta didik yang disebut nomornya mempresentasikan hasil jawabannya				

9.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri				
10.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				

Parepare, 2023

Observer

……..

LAMPIRAN C

- MODUL AJAR
- BAHAN AJAR
- LKPD
- LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI SAINS
- LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK
- LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

VALIDASI MODUL AJAR

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan perangkat pembelajaran. Salah satu komponen perangkat pembelajaran tersebut adalah Modul Ajar. Karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Modul Ajar yang dibuat. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Kompetensi Dasar Kejelasan rumusan kompetensi dasar			✓		
2	Indikator Pencapaian Kompetensi dasar 1. Ketetapan penjabaran kompetensi dasar dalam indicator 2. kesesuaian indicator dengan waktu yang disediakan 3. kesejelasan rumusan indicator 4. keterukunan indicator 5. kesesuaian indicator dengan perkembangan kognitif peserta didik	✓		✓ ✓ ✓	✓ ✓	
3.	Isi dan kegiatan pembelajaran 1. kebenaran isi/materi pembelajaran 2. sistematika penyusunan rencana pembelajaran 3. kesesuaian materi pembelajaran dengan indicator 4. pemilihan model, stratergi, pendekatan, metode sarana			✓ ✓	✓ ✓	

	pembelajaran dilakukan dengan tepat, sehngga memungkinkan peserta didik aktif belajar 5. kejelasan kegiatan pendidik dan peserta didik pada setiap tahapan pembelajaran 6. kegiatan pendidik dan peserta didik dirumuskan secara jelas dan operasional, sehingga mudah dilaksanakan oleh pendidik dalam proses pembelajaran dikelas 7. kesesuaian alokasi waktu yang digunakan			✓	✓ ✓	
4	Bahasa 1. penggunaan Bahasa ditinjau dari pengguna kaidah Bahasa Indonesia 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif 3. kesederhanaan struktur kalimat			✓ ✓	✓	
5	Waktu 1. kesesuaian waktu yang digunakan 2. rincian waktu untuk setiap tahapan pembelajaran penutup 1. mengevaluasi dengan memberi tes berupa essai		✓	✓ ✓		

C. Penilaian umum terhadap Modul Ajar
1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

Parepare, 2023

Validator/Penilaian

Jusmiati Jafar, S.Pd.,M.Pd

NBM: 1190510

VALIDASI MODUL AJAR

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan perangkat pembelajaran. Salah satu komponen perangkat pembelajaran tersebut adalah Modul Ajar. Karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Modul Ajar yang dibuat. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Kompetensi Dasar Kejelasan rumusan kompetensi dasar				✓	
2	Indikator Pencapaian Kompetensi dasar 1. Ketetapan penjabaran kompetensi dasar dalam indicator 2. kesesuaian indicator dengan waktu yang disediakan 3. kesejelasan rumusan indicator 4. keterukunan indicator 5. kesesuaian indicator dengan perkembangan kognitif peserta didik			✓ ✓	✓ ✓ ✓	
3.	Isi dan kegiatan pembelajaran 1. kebenaran isi/materi pembelajaran 2. sistematika penyusunan rencana pembelajaran 3. kesesuaian materi pembelajaran dengan indicator 4. pemilihan model, stratergi, pendekatan, metode sarana			✓ ✓	✓ ✓	

	pembelajaran dilakukan dengan tepat, sehngga memungkinkan peserta didik aktif belajar 5. kejelasan kegiatan pendidik dan peserta didik pada setiap tahapan pembelajaran 6. kegiatan pendidik dan peserta didik dirumuskan secara jelas dan operasional, sehingga mudah dilaksanakan oleh pendidik dalam proses pembelajaran dikelas 7. kesesuaian alokasi waktu yang digunakan			✓	✓	
4	Bahasa 1. penggunaan Bahasa ditinjau dari pengguna kaidah Bahasa Indonesia 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif 3. kesederhanaan struktur kalimat				✓ ✓ ✓	
5	Waktu 1. kesesuaian waktu yang digunakan 2. rincian waktu untuk setiap tahapan pembelajaran penutup 1. mengevaluasi dengan memberi tes berupa essai			✓	✓ ✓	

C. Penilaian umum terhadap Modul Ajar
1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

Parepare, 2023
Validator/~~Penilaian~~

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR VALIDASI BAHAN AJAR

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan Bahan ajar dalam melaksanakan penelitian karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	Kesesuaian konsep dengan tujuan (Hasil belajar)			✓	
2.	Kesesuaian Isi	a. Kejelasan prosedur urutan materi			✓	
		b. Kebenaran konsep			✓	
		c. Kesesuaian urutan penyajian konsep				✓
		d. Penejelasan materi			✓	
		e. Kejelasan gambar				✓
		f. Mendorong aktivitas peserta didik				✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia			✓	
		b. Menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami				✓
		c. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	

C. Penilaian umum terhadap Bahan Ajar

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

Parepare, 2023

Validator/Penilaian

Jusmiati Jafar, S.Pd.,M.Pd

NBM: 1190510

LEMBAR VALIDASI

BAHAN AJAR

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan Bahan ajar dalam melaksanakan penelitian karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	Kesesuaian konsep dengan tujuan (Hasil belajar)				✓
2.	Kesesuaian Isi	a. Kejelasan prosedur urutan materi b. Kebenaran konsep c. Kesesuaian urutan penyajian konsep d. Penejelasan materi e. Kejelasan gambar f. Mendorong aktivitas peserta didik			✓ ✓ ✓	 ✓ ✓ ✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami				✓ ✓

		c. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	

C. Penilaian umum terhadap Bahan Ajar

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

Parepare, 2023
Validator/Penilaian

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR VALIDASI

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan instrument penelitian yaitu "Lembar Kerja Peserta Didik" karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	a. Kejelasan pembagian materi			✓	
2.	Kesesuaian Isi	a. Kebenaran materi/isi b. Sesuai dengan silabus c. Kesesuaian dengan alokasi waktu yang digunakan d. Peranan untuk mendorong peserta didik lebih terlatih			✓ ✓ ✓	✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami c. Kesederhanaan struktur kalimat d. Kejelsan petunjuk arahan pengerjaan soal		✓	✓	✓ ✓

C. Penilaian umum terhadap Bahan Ajar

5. Dapat digunakan tanpa revisi
6. Dapat digunakan dengan revisi kecil
7. Dapat digunakan dengan revisi besar
8. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

.....

Parepare, 2023

Validator/Penilaian

Jusmiati Jafar, S.Pd.,M.Pd

NBM: 1190510

LEMBAR VALIDASI

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan instrument penelitian yaitu "Lembar Kerja Peserta Didik" karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	a. Kejelasan pembagian materi				✓
2.	Kesesuaian Isi	a. Kebenaran materi/isi b. Sesuai dengan silabus c. Kesesuaian dengan alokasi waktu yang digunakan d. Peranan untuk mendorong peserta didik lebih terlatih			✓ ✓	✓ ✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami c. Kesederhanaan struktur kalimat d. Kejelsan petunjuk arahan pengerjaan soal			✓	✓ ✓ ✓

C. Penilaian umum terhadap Lembar kerja peserta didik

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

.....

Parepare, 2023

Validator/Penilaian

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd

NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR VALIDASI

KETERAMPILAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan lembar keterampilan komunikasi peserta didik dalam pelaksanaan penelitian karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	Petunjuk lembar observasi dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Kesesuaian Isi	a. Ketegori keterampilan komunikasi peserta didik yang diamati dinyatakan dengan jelas b. Indikator keterampilan komunikasi peserta didik yang diamati termuat dengan jelas c. Indicator keterampilan peserta didik dapat diamati dengan jelas			✓ ✓	✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Menggunakan Bahasa yang				✓ ✓

		sederhana dan mudah dipahami c. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	

C. Penilaian umum terhadap Keterampilan komunikasi
1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

……

……

Parepare, 2023
Validator/Penilaian

Jusmiati Jafar, S.Pd.,M.Pd
NBM: 1190510

LEMBAR VALIDASI

KETERAMPILAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan lembar keterampilan komunikasi peserta didik dalam pelaksanaan penelitian karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	Petunjuk lembar observasi dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Kesesuaian Isi	a. Ketegori keterampilan komunikasi peserta didik yang diamati dinyatakan dengan jelas b. Indikator keterampilan komunikasi peserta didik yang diamati termuat dengan jelas c. Indicator keterampilan peserta didik dapat diamati dengan jelas			✓ ✓	✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓

		b. Menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami c. Kesederhanaan struktur kalimat				✓ ✓

C. Penilaian umum terhadap Keterampilan komunikasi

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

.....

Parepare, 2023

Validator/Penilaian

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd

NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR VALIDASI

AKTIVITAS PESERTA DIDIK

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan lembar aktivitas peserta didik dalam pelaksanaan penelitian karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	Petunjuk lembar observasi dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Kesesuaian Isi	a. Ketegori aktivitas peserta didik yang diamati dinyatakan dengan jelas b. Aktivitas peserta didik yang diamati termuat dengan jelas c. Aktivitas peserta didik dapat diamati dengan jelas			✓ ✓	✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami c. Kesederhanaan struktur			✓ ✓	✓

		kalimat				

C. Penilaian umum terhadap aktivitas peserta didik

5. Dapat digunakan tanpa revisi
6. Dapat digunakan dengan revisi kecil
7. Dapat digunakan dengan revisi besar
8. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

.....

Parepare, 2023
Validator/Penilaian

Jusmiati Jafar, S.Pd.,M.Pd
NBM: 1190510

LEMBAR VALIDASI

AKTIVITAS PESERTA DIDIK

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan lembar aktivitas peserta didik dalam pelaksanaan penelitian karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	Petunjuk lembar observasi dinyatakan dengan jelas				✓
2.	Kesesuaian Isi	a. Ketegori aktivitas peserta didik yang diamati dinyatakan dengan jelas b. Aktivitas peserta didik yang diamati termuat dengan jelas c. Aktivitas peserta didik dapat diamati dengan jelas			✓ ✓	✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami c. Kesederhanaan struktur kalimat				✓ ✓ ✓

C. Penilaian umum terhadap aktivitas peserta didik

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

.....

Parepare, 2023

Validator/Penilaian

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd

NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR VALIDASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran dalam pelaksanaan penelitian karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	Petunjuk lembar observasi dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Kesesuaian Isi	a. Ketegori aktivitas pendidik yang diamati dinyatakan dengan jelas b. Aktivitas pendidik yang diamati termuat dengan jelas c. Aktivitas pendidik dapat diamati dengan jelas			✓ ✓	✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami c. Kesederhanaan struktur			✓ ✓	✓

		kalimat				

C. Penilaian umum terhadap kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

.....

Parepare, 2023

Validator/Penilaian

Jusmiati Jafar, S.Pd.,M.Pd

NBM: 1190510

LEMBAR VALIDASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

A. Petunjuk

Dalam Menyusun skripsi, peneliti menggunakan kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran dalam pelaksanaan penelitian karena itu peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrument yang digunakan tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan memberi tanda ✓ pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai dengan skala penilaian berikut:

1. Berarti "Tidak Valid"
2. Berarti "Kurang Valid"
3. Berarti "Valid"
4. Berarti "Sangat Valid

Selaian memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi komentar langsung didalam lembar validasi ini. Atas bantuannya saya ucapkan terimakasih.

B. Tabel penilaian

No	Aspek	Uraian	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Tujuan	Petunjuk lembar observasi dinyatakan dengan jelas				✓
2.	Kesesuaian Isi	a. Ketegori aktivitas pendidik yang diamati dinyatakan dengan jelas b. Aktivitas pendidik yang diamati termuat dengan jelas c. Aktivitas pendidik dapat diamati dengan jelas			✓ ✓	✓
3.	Aspek bahasa	a. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami				✓ ✓

		c. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	

C. Penilaian umum terhadap kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

D. Komentar dan saran

.....

.....

Parepare, 2023

Validator/Penilaian

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd

NIP: 19841010 201001 2 046

LAMPIRAN D

- LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOMUNIKASI SAINS
- LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK
- LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

LEMBAR OBSERVASI

KETERAMPILAN KOMUNIKASI SAINS

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Bioteknologi konvensional
Model pembelajaran : NHT
Pertemuan : 1
Hari / Tanggal : Senin

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan penilaian:
1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

Tingkat Pencapaian	Skor	Kriteria Penilaian
Kurang	1	Rancangan yang disajikan tidak teratur dan kurang dalam menyelesaikan masalah.
Cukup	2	Rancangan yang disajikan sistematis, mampu menyelesaikan masalah, namun kurang dalam mengimplementasikannya.
Baik	3	Rancangan yang disajikan sistematis, mampu menyelesaikan masalah, dapat diimplementasikan, kurang inovatif dan kreatif.
Sangat Baik	4	Rancangan yang disajikan sistematis, mampu menyelesaikan masalah, dapat diimplemetasikan, inovatif dan kreatif.

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Alexia

Nomer kepala : 1

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Salsi

Nomer kepala : 2

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	.			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : BASO

Nomer kepala : 3

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi	✓			
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Arka

Nomer kepala : 4

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Fajri

Nomer kepala : 5

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Fahriq

Nomer kepala : 6

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Nadiyah

Nomer kepala : 7

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya		✓		
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

.....

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Putri

Nomer kepala : 8

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

.....

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Sitti hanun

Nomer kepala : 6

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Rizqa

Nomer kepala : 16

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Agung

Nomer kepala : 10

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : keisya

Nomer kepala : 17

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya		✓		
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Akbar S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Dewi

Nomer kepala : 1

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran		✓		
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hamsyamah, S.Pd., M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Gerald

Nomer kepala : 2

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya		✓		
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hawsjiawanti, S.Pd., M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Nanu

Nomer kepala : 5

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hamsyawanti, S.Pd., M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Iqram

Nomer kepala : 9

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi	✓			
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Nawsyawanti S.Pd. M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Mulki

Nomer kepala : 5

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi	✓			
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Nawsyiawati S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Indra

Nomer kepala : 6

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya		✓		
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hamsyaniati S.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Aisyah

Nomer kepala : 7

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hamsyiamanti S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Siti Almirah

Nomer kepala : 8

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.		✓		
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hamrayanianti, S.Pd., M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Sitti Jamiyah

Nomer kepala : 9

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi		✓		
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hamsiawati S.Pd. M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Novita

Nomer kepala : 10

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hamsiaminah S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Annisa

Nomer kepala : 11

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hamsyiawanti S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Mutasya

Nomer kepala : 12

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Hamsyiawanti S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Muh. Zaesar

Nomer kepala : 1

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.	✓			
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya		✓		
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sri Rajawati, S.Pd. M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Zaskia

Nomer kepala : 2

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sary Rajawali, S.Pd., M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Yusira

Nomer kepala : 3

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sary Rajawati S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Bunga

Nomer kepala : 4

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi	✓			
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sary Rajawaki, S.Pd., M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Andi zaqirah

Nomer kepala : 9

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.	✓			
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sery Rajawati S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Muh. Bagas

Nomer kepala : 6

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya		✓		
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sery Rojawati S.Pd. M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Muh. Arbiyansyah

Nomer kepala : 7

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya		✓		
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sary Rajawati S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Muh. Tamlicha

Nomer kepala : 8

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi	✓			
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Seny Rajawati S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Muh. Rifai

Nomer kepala : 9

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya	✓			
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sary Rajawali, S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Muh. Rafli

Nomer kepala :10

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi		✓		
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya				
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran	✓			
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sary Rajawati S.Pd.M.Pd

B. Lembar keterampilan komunikasi sains

➢ Siswa yang diamati

Nama : Aditya

Nomer kepala : 11

No	Indikator	Pernyataan	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Pertanyaan pembuka	1. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban pendapat peserta didik.				
		2. Pertanyaan mendorong berbagai jawaban solusi peserta didik.				
		3. Pertanyaan mendorong Ide dikembangkan dengan jelas				
		4. Ilustrasi jelas mendukung pesan inti.				
2	Melakukan diskusi	1. Peserta didik aktif dalam berdiskusi	✓			
		2. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya		✓		
		3. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif menanggapi				
		4. Peserta didik saat melakukan diskusi terlibat aktif memberi saran				
3	Mempresentasikan hasil diskusi	1. Peserta didik mempresentasi kan materi yang didapatkan dengan rinci 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan rinci 3. Siswa mempresentasikan dengan rinci namun tidak detail				
4	Menyimpulkan	1. Mampu memberikan kesimpulan tentang materi				
		2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.				

Parepare, 2023

Observer

Sry Rejawati S.Pd.M.Pd

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Bioteknologi Konvensional
Model Pembelajaran : NHT
Pertemuan : 1
Hari / Tanggal : Senin

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:
1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengangkat tangan
6. Peserta didik memberi jawaban dari pertanyaan pendidik
7. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik							Ket
		1	2	3	4	5	6	7	
1.	ALEXIA DATU	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
2.	SALDI REZKI ADERIAN SUPIAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
3.	BASO HIKMAWAN PANGESTU	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
4.	AZKA FAUZAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
5.	FAJRI DINHUD SAPUTRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
6.	FAHIQ ZACKY	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
7.	NADIYAH ULFIYAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
8.	PUTRI SILVIANA ARMAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
9.	SITTI HANUN SAFIRAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
10.	RIZQA DHIYAA MAITSAA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
11.	AGUNG MAHARDIKA RAHIM	✓	✓	✓	✓	–	–	–	

12.	KEISYA AGISWA PRISTIAZAHRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
13.	GENI HAREFA ADISWAKABUANANDAIS	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
14.	GERALD YOSUA SORRO	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
15.	IBNU MULKAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
16.	IQRAM ADE RASHA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
17.	MULKI	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	
18.	INDRA PURNAMA PUTRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
19.	AISYAH WAHYUNI	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
20.	SITI ALMIRA KHIRANIYA RACHMAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
21.	SITTI TANWIYAH ZULAYKA AZZAHRAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
22.	NOVITA LATIEF	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
23.	ANNISA MAHARDHIKA NINGTYAS	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
24.	MUTASYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
25.	MUHAMMAD ZAESAR DUTA LAPARE ZAM	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
26.	ZASKIA PUTRI	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
27.	YUSIRA YUSUF	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	
28.	BUNGA MAULIANA RAHMAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
29.	ANDI ZAQIRAH ALISA YASMIN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
30.	MUHAMMAD BAGAS SHOLEH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
31.	MUHAMMAD ARDIYANSYAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
32.	MUHAMMAD TAMLICHA ALIWARDHANA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
33.	MUHAMMAD RIFQIH EKA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
34.	MUHAMMAD RAFLI MAULANA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
35.	ADITYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Produk bioteknologi konvensional dan peranan mikroorganisme
Model Pembelajaran : NHT
Pertemuan : 2
Hari / Tanggal : Senin

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:
1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengangkat tangan
6. Peserta didik memberi jawaban dari pertanyaan pendidik
7. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik							Ket
		1	2	3	4	5	6	7	
1.	ALEXIA DATU	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	
2.	SALDI REZKI ADERIAN SUPIAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
3.	BASO HIKMAWAN PANGESTU	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
4.	AZKA FAUZAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
5.	FAJRI DINHUD SAPUTRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
6.	FAHIQ ZACKY	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
7.	NADIYAH ULFIYAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
8.	PUTRI SILVIANA ARMAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
9.	SITTI HANUN SAFIRAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
10.	RIZQA DHIYAA MAITSAA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
11.	AGUNG MAHARDIKA RAHIM	✓	✓	✓	✓	–	–	–	

12.	KEISYA AGISWA PRISTIAZAHRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
13.	GENI HAREFA ADISWAKABUANANDAIS	✓	✓	✓	–	–	–	–	
14.	GERALD YOSUA SORRO	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
15.	IBNU MULKAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
16.	IQRAM ADE RASHA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
17.	MULKI	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	
18.	INDRA PURNAMA PUTRA	✓	✓	✓	–	–	–	–	
19.	AISYAH WAHYUNI	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
20.	SITI ALMIRA KHIRANIYA RACHMAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
21.	SITTI TANWIYAH ZULAYKA AZZAHRAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
22.	NOVITA LATIEF	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
23.	ANNISA MAHARDHIKA NINGTYAS	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
24.	MUTASYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
25.	MUHAMMAD ZAESAR DUTA LAPARE ZAM	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
26.	ZASKIA PUTRI	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
27.	YUSIRA YUSUF	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	
28.	BUNGA MAULIANA RAHMAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
29.	ANDI ZAQIRAH ALISA YASMIN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
30.	MUHAMMAD BAGAS SHOLEH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
31.	MUHAMMAD ARDIYANSYAH	✓	✓	✓	–	–	–	–	
32.	MUHAMMAD TAMLICHA ALIWARDHANA	✓	✓	✓	–	–	–	–	
33.	MUHAMMAD RIFQIH EKA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
34.	MUHAMMAD RAFLI MAULANA	✓	✓	✓	–	–	–	–	
35.	ADITYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA)
Model Pembelajaran : NHT
Pertemuan : 3
Hari / Tanggal : Senin

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:
1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengangkat tangan
6. Peserta didik memberi jawaban dari pertanyaan pendidik
7. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik							Ket
		1	2	3	4	5	6	7	
1.	ALEXIA DATU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2.	SALDI REZKI ADERIAN SUPIAN	✓	✓	✓	–	–	–	–	
3.	BASO HIKMAWAN PANGESTU	✓	✓	✓	–	–	–	–	
4.	AZKA FAUZAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
5.	FAJRI DINHUD SAPUTRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
6.	FAHIQ ZACKY	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
7.	NADIYAH ULFIYAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
8.	PUTRI SILVIANA ARMAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
9.	SITTI HANUN SAFIRAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
10.	RIZQA DHIYAA MAITSAA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
11.	AGUNG MAHARDIKA RAHIM	✓	✓	✓	✓	–	–	–	

12.	KEISYA AGISWA PRISTIAZAHRA	✓	✓	✓	✓	—	—	✓	
13.	GENI HAREFA ADISWAKABUANANDAIS	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
14.	GERALD YOSUA SORRO	✓	✓	✓	—	—	—	—	
15.	IBNU MULKAN	✓	✓	✓	—	—	—	—	
16.	IQRAM ADE RASHA	✓	✓	✓	—	—	—	—	
17.	MULKI	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
18.	INDRA PURNAMA PUTRA	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
19.	AISYAH WAHYUNI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20.	SITI ALMIRA KHIRANIYA RACHMAN	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
21.	SITTI TANWIYAH ZULAYKA AZZAHRAH	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
22.	NOVITA LATIEF	✓	✓	✓	✓	—	—	✓	
23.	ANNISA MAHARDHIKA NINGTYAS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
24.	MUTASYA								
25.	MUHAMMAD ZAESAR DUTA LAPARE ZAM	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
26.	ZASKIA PUTRI	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	
27.	YUSIRA YUSUF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
28.	BUNGA MAULIANA RAHMAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
29.	ANDI ZAQIRAH ALISA YASMIN	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
30.	MUHAMMAD BAGAS SHOLEH	✓	✓	✓	—	—	—	—	
31.	MUHAMMAD ARDIYANSYAH	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
32.	MUHAMMAD TAMLICHA ALIWARDHANA	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
33.	MUHAMMAD RIFQIH EKA PRATAMA	✓	✓	✓	—	—	—	—	
34.	MUHAMMAD RAFLI MAULANA	✓	✓	✓	✓	—	—	—	
35.	ADITYA	✓	✓	✓	—	—	—	—	

Catatan Observer

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Kultur jaringan tumbuhan, cloning hewan dan bayi tabung
Model Pembelajaran : NHT
Pertemuan : 4
Hari / Tanggal : Senin

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:
1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengangkat tangan
6. Peserta didik memberi jawaban dari pertanyaan pendidik
7. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik							Ket
		1	2	3	4	5	6	7	
1.	ALEXIA DATU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2.	SALDI REZKI ADERIAN SUPIAN	✓	✓	✓	–	–	–	–	
3.	BASO HIKMAWAN PANGESTU	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	
4.	AZKA FAUZAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
5.	FAJRI DINHUD SAPUTRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
6.	FAHIQ ZACKY	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	
7.	NADIYAH ULFIYAH	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	
8.	PUTRI SILVIANA ARMAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
9.	SITTI HANUN SAFIRAH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
10.	RIZQA DHIYAA MAITSAA	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	
11.	AGUNG MAHARDIKA RAHIM	✓	✓	✓	✓	–	–	–	

12.	KEISYA AGISWA PRISTIAZAHRA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
13.	GENI HAREFA ADISWAKABUANANDAIS	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
14.	GERALD YOSUA SORRO	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
15.	IBNU MULKAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
16.	IQRAM ADE RASHA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
17.	MULKI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
18.	INDRA PURNAMA PUTRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
19.	AISYAH WAHYUNI	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	
20.	SITI ALMIRA KHIRANIYA RACHMAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
21.	SITTI TANWIYAH ZULAYKA AZZAHRAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
22.	NOVITA LATIEF								
23.	ANNISA MAHARDHIKA NINGTYAS	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	
24.	MUTASYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
25.	MUHAMMAD ZAESAR DUTA LAPARE ZAM	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
26.	ZASKIA PUTRI	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	
27.	YUSIRA YUSUF	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	
28.	BUNGA MAULIANA RAHMAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
29.	ANDI ZAQIRAH ALISA YASMIN								
30.	MUHAMMAD BAGAS SHOLEH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
31.	MUHAMMAD ARDIYANSYAH	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	
32.	MUHAMMAD TAMLICHA ALIWARDHANA	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	
33.	MUHAMMAD RIFQIH EKA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
34.	MUHAMMAD RAFLI MAULANA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
35.	ADITYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Menganalisis tehapan teknologi hybridoma dan plasmid
Model Pembelajaran : NHT
Pertemuan : 5
Hari / Tanggal : Senin

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:
1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengangkat tangan
6. Peserta didik memberi jawaban dari pertanyaan pendidik
7. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik							Ket
		1	2	3	4	5	6	7	
1.	ALEXIA DATU	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
2.	SALDI REZKI ADERIAN SUPIAN	✓	✓	✓	–	–	–	–	
3.	BASO HIKMAWAN PANGESTU	✓	✓	✓	–	–	–	–	
4.	AZKA FAUZAN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
5.	FAJRI DINHUD SAPUTRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
6.	FAHIQ ZACKY	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
7.	NADIYAH ULFIYAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
8.	PUTRI SILVIANA ARMAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
9.	SITTI HANUN SAFIRAH	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	
10.	RIZQA DHIYAA MAITSAA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
11.	AGUNG MAHARDIKA RAHIM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	

12.	KEISYA AGISWA PRISTIAZAHRA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
13.	GENI HAREFA ADISWAKABUANANDAIS	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
14.	GERALD YOSUA SORRO	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	
15.	IBNU MULKAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
16.	IQRAM ADE RASHA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
17.	MULKI	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
18.	INDRA PURNAMA PUTRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
19.	AISYAH WAHYUNI	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
20.	SITI ALMIRA KHIRANIYA RACHMAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
21.	SITTI TANWIYAH ZULAYKA AZZAHRAH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
22.	NOVITA LATIEF	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
23.	ANNISA MAHARDHIKA NINGTYAS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
24.	MUTASYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
25.	MUHAMMAD ZAESAR DUTA LAPARE ZAM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
26.	ZASKIA PUTRI	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
27.	YUSIRA YUSUF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
28.	BUNGA MAULIANA RAHMAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
29.	ANDI ZAQIRAH ALISA YASMIN	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
30.	MUHAMMAD BAGAS SHOLEH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
31.	MUHAMMAD ARDIYANSYAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
32.	MUHAMMAD TAMLICHA ALIWARDHANA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
33.	MUHAMMAD RIFQIH EKA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
34.	MUHAMMAD RAFLI MAULANA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
35.	ADITYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Menganalisis dampak penerapan bioteknologi
Model Pembelajaran : NHT
Pertemuan : 6
Hari / Tanggal : Senin

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:
1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengangkat tangan
6. Peserta didik memberi jawaban dari pertanyaan pendidik
7. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik							Ket
		1	2	3	4	5	6	7	
1.	ALEXIA DATU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
2.	SALDI REZKI ADERIAN SUPIAN	✓	✓	✓	✓	-	-	-	
3.	BASO HIKMAWAN PANGESTU	✓	✓	✓	✓	-	-	-	
4.	AZKA FAUZAN	✓	✓	✓	✓	-	-	-	
5.	FAJRI DINHUD SAPUTRA	✓	✓	✓	✓	-	-	-	
6.	FAHIQ ZACKY	✓	✓	✓	✓	-	-	-	
7.	NADIYAH ULFIYAH	✓	✓	✓	✓	-	-	-	
8.	PUTRI SILVIANA ARMAN	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	
9.	SITTI HANUN SAFIRAH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
10.	RIZQA DHIYAA MAITSAA	✓	✓	✓	✓	-	-	-	
11.	AGUNG MAHARDIKA RAHIM	✓	✓	✓	✓	-	-	-	

12.	KEISYA AGISWA PRISTIAZAHRA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
13.	GENI HAREFA ADISWAKABUANANDAIS	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
14.	GERALD YOSUA SORRO	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	
15.	IBNU MULKAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
16.	IQRAM ADE RASHA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
17.	MULKI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
18.	INDRA PURNAMA PUTRA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
19.	AISYAH WAHYUNI	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
20.	SITI ALMIRA KHIRANIYA RACHMAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
21.	SITTI TANWIYAH ZULAYKA AZZAHRAH	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	
22.	NOVITA LATIEF	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
23.	ANNISA MAHARDHIKA NINGTYAS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
24.	MUTASYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
25.	MUHAMMAD ZAESAR DUTA LAPARE ZAM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
26.	ZASKIA PUTRI	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
27.	YUSIRA YUSUF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
28.	BUNGA MAULIANA RAHMAN	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	
29.	ANDI ZAQIRAH ALISA YASMIN	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	
30.	MUHAMMAD BAGAS SHOLEH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
31.	MUHAMMAD ARDIYANSYAH	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
32.	MUHAMMAD TAMLICHA ALIWARDHANA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
33.	MUHAMMAD RIFQIH EKA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	
34.	MUHAMMAD RAFLI MAULANA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	
35.	ADITYA	✓	✓	✓	✓	–	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Bioteknologi konvensional
Model pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 1
Hari / Tanggal :

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:

1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan
6. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik						Ket
		1	2	3	4	5	6	
1.	ADLY FAIRUZ AHRAM	✓	✓	–	✓	–	–	
2.	AHMAD NAUFAL	✓	✓	✓	✓	–	–	
3.	ANDI BAU ABDI FEBRIA	✓	✓	✓	–	–	–	
4.	ANDI JIHAN AZZAHRA	✓	✓	–	–	✓	–	
5.	ARROYYAN VIRLAN AFTAR	✓	✓	–	–	✓	–	
6.	MUHAMMAD ALI ASNAN	✓	✓	✓	–	✓	–	
7.	MUHAMMAD ALIF NUR	✓	✓	✓	✓	✓	–	
8.	MUHAMMAD SYAKY	✓	✓	✓	✓	–	–	
9.	NABILA PUTRI SALSABILAH	✓	✓	–	–	✓	–	
10.	ZAHRAH RASMAN	✓	✓	✓	✓	✓	–	
11.	REZKY ANUGERAH MULIA PRATAMA	✓	✓	✓	–	✓	–	
12.	ASTRID AULIA AFANI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

13.	DEA AMANDA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
14.	DEDI ARDIYASAH	✓	✓	–	–	–	–	
15.	FAKHRI HILAL RAMADHAN BADARUDDIN	✓	✓	–	✓	–	–	
16.	FARHAN TENRIAJA PALIMBUNGA	✓	✓	–	–	–	–	
17.	MUHAMMAD FARHAT PRABU	✓	✓	–	–	–	–	
18.	MUHAMMAD FAUZAN	✓	✓	✓	✓	–	–	
19.	MULYADI	✓	✓	✓	–	✓	–	
20.	NOVIANTO PATABANG	✓	✓	–	✓	–	–	
21.	NURFADILLAH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
22.	NURUL FITRI RAMADANI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
23.	PASEWANGI	✓	✓	–	✓	✓	–	
24.	FIQRI MAQIL GHAISAN	✓	✓	–	–	–	–	
25.	FIRMANSYAH MAPPAGILING	✓	✓	✓	–	–	–	
26.	IKSAN	✓	✓	–	–	–	–	
27.	JIBRALTA	✓	✓	✓	✓	–	–	
28.	MILDA MUHLIS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
29.	MUH. RIF'AT PUTRA. A	✓	✓	✓	✓	✓	–	
30.	MUHAMMAD SAFIQ	✓	✓	✓	✓	–	–	
31.	NADHIFAH AUFA AVARELLA	✓	✓	✓	✓	–	–	
32.	NUR AQILAH SYAZWANI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
33.	RICHA DWI ALMIRA	✓	✓	–	–	–	–	
34.	SYAFIAH AQILAH NADJAR	✓	✓	✓	✓	–	–	
35.	WAHYUDI	✓	✓	✓	–	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

.....

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Produk bioteknologi konvensional dan peranan mikroorganisme
Model pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 2
Hari / Tanggal :

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:
1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan
6. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik						Ket
		1	2	3	4	5	6	
1.	ADLY FAIRUZ AHRAM	✓	✓	–	–	–	–	
2.	AHMAD NAUFAL	✓	✓	–	✓	–	–	
3.	ANDI BAU ABDI FEBRIA	✓	✓	✓	✓	–	–	
4.	ANDI JIHAN AZZAHRA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
5.	ARROYYAN VIRLAN AFTAR	✓	✓	–	✓	–	–	
6.	MUHAMMAD ALI ASNAN	✓	✓	–	✓	–	–	
7.	MUHAMMAD ALIF NUR	✓	✓	–	–	–	–	
8.	MUHAMMAD SYAKY	✓	✓	–	–	–	–	
9.	NABILA PUTRI SALSABILAH	✓	✓	✓	✓	–	–	
10.	ZAHRAH RASMAN	✓	✓	✓	✓	–	–	
11.	REZKY ANUGERAH MULIA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	–	–	
12.	ASTRID AULIA AFANI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

13.	DEA AMANDA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
14.	DEDI ARDIYASAH							
15.	FAKHRI HILAL RAMADHAN BADARUDDIN	✓	✓	✓	✓	–	–	
16.	FARHAN TENRIAJA PALIMBUNGA	✓	✓	–	–	–	–	
17.	MUHAMMAD FARHAT PRABU	✓	✓	✓	✓	✓	–	
18.	MUHAMMAD FAUZAN	✓	✓	–	–	–	–	
19.	MULYADI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
20.	NOVIANTO PATABANG	✓	✓	✓	–	–	–	
21.	NURFADILLAH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
22.	NURUL FITRI RAMADANI	✓	✓	✓	✓	–	–	
23.	PASEWANGI	✓	✓	–	–	–	–	
24.	FIQRI MAQIL GHAISAN	✓	✓	✓	–	–	–	
25.	FIRMANSYAH MAPPAGILING	✓	✓	–	–	–	–	
26.	IKSAN	✓	✓	✓	–	–	–	
27.	JIBRALTA	✓	✓	✓	✓	–	–	
28.	MILDA MUHLIS	✓	✓	✓	✓	✓	–	
29.	MUH. RIF'AT PUTRA. A	✓	✓	–	–	–	–	
30.	MUHAMMAD SAFIQ	✓	✓	✓	–	–	–	
31.	NADHIFAH AUFA AVARELLA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
32.	NUR AQILAH SYAZWANI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
33.	RICHA DWI ALMIRA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
34.	SYAFIAH AQILAH NADJAR	✓	✓	✓	✓	✓	–	
35.	WAHYUDI	✓	✓	–	–	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

.....

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA)
Model pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 3
Hari / Tanggal :

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:

1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan
6. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik						Ket
		1	2	3	4	5	6	
1.	ADLY FAIRUZ AHRAM	✓	✓	✓	✓	✓	–	
2.	AHMAD NAUFAL	✓	✓	–	✓	✓	–	
3.	ANDI BAU ABDI FEBRIA	✓	✓	✓	✓	–	–	
4.	ANDI JIHAN AZZAHRA	✓	✓	–	✓	✓	–	
5.	ARROYYAN VIRLAN AFTAR	✓	✓	–	✓	–	–	
6.	MUHAMMAD ALI ASNAN	✓	✓	–	✓	–	–	
7.	MUHAMMAD ALIF NUR	✓	✓	–	✓	–	–	
8.	MUHAMMAD SYAKY	✓	✓	✓	✓	–	–	
9.	NABILA PUTRI SALSABILAH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
10.	ZAHRAH RASMAN	✓	✓	✓	✓	✓	–	
11.	REZKY ANUGERAH MULIA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
12.	ASTRID AULIA AFANI	✓	✓	✓	✓	✓	–	

13.	DEA AMANDA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
14.	DEDI ARDIYASAH							
15.	FAKHRI HILAL RAMADHAN BADARUDDIN	✓	✓	–	–	–	–	
16.	FARHAN TENRIAJA PALIMBUNGA	✓	✓	✓	✓	–	–	
17.	MUHAMMAD FARHAT PRABU	✓	✓	–	–	–	–	
18.	MUHAMMAD FAUZAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
19.	MULYADI	✓	✓	✓	✓	–	–	
20.	NOVIANTO PATABANG	✓	✓	✓	–	–	–	
21.	NURFADILLAH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
22.	NURUL FITRI RAMADANI	✓	✓	–	–	–	–	
23.	PASEWANGI	✓	✓	✓	✓	–	–	
24.	FIQRI MAQIL GHAISAN	✓	✓	–	–	–	–	
25.	FIRMANSYAH MAPPAGILING	✓	✓	–	–	–	–	
26.	IKSAN	✓	✓	–	–	–	–	
27.	JIBRALTA	✓	✓	✓	✓	–	–	
28.	MILDA MUHLIS	✓	✓	✓	–	–	–	
29.	MUH. RIF'AT PUTRA. A	✓	✓	✓	–	–	–	
30.	MUHAMMAD SAFIQ	✓	✓	✓	–	–	–	
31.	NADHIFAH AUFA AVARELLA	✓	✓	✓	–	–	–	
32.	NUR AQILAH SYAZWANI	✓	✓	✓	–	–	–	
33.	RICHA DWI ALMIRA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
34.	SYAFIAH AQILAH NADJAR	✓	✓	✓	✓	✓	–	
35.	WAHYUDI	✓	✓	–	✓	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

.....

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Kultur jaringan tumbuhan,cloning hewan dan bayi tabung
Model pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 4
Hari / Tanggal :

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:
1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan
6. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik						Ket
		1	2	3	4	5	6	
1.	ADLY FAIRUZ AHRAM	✓	✓	–	–	–	–	
2.	AHMAD NAUFAL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3.	ANDI BAU ABDI FEBRIA	✓	✓	✓	✓	–	–	
4.	ANDI JIHAN AZZAHRA	✓	✓	–	–	–	–	
5.	ARROYYAN VIRLAN AFTAR	✓	✓	✓	✓	–	–	
6.	MUHAMMAD ALI ASNAN	✓	✓	–	–	–	–	
7.	MUHAMMAD ALIF NUR	✓	✓	✓	✓	✓	–	
8.	MUHAMMAD SYAKY	✓	✓	–	–	–	–	
9.	NABILA PUTRI SALSABILAH	✓	✓	✓	✓	✓	–	
10.	ZAHRAH RASMAN	✓	✓	–	–	–	✓	
11.	REZKY ANUGERAH MULIA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
12.	ASTRID AULIA AFANI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

13.	DEA AMANDA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
14.	DEDI ARDIYASAH							
15.	FAKHRI HILAL RAMADHAN BADARUDDIN	✓	✓	✓	–	–	–	
16.	FARHAN TENRIAJA PALIMBUNGA	✓	✓	✓	–	–	–	
17.	MUHAMMAD FARHAT PRABU	✓	✓	✓	–	–	–	
18.	MUHAMMAD FAUZAN	✓	✓	✓	–	–	–	
19.	MULYADI	✓	✓	–	–	–	–	
20.	NOVIANTO PATABANG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
21.	NURFADILLAH	✓	✓	✓	–	–	–	
22.	NURUL FITRI RAMADANI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
23.	PASEWANGI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
24.	FIQRI MAQIL GHAISAN	✓	✓	–	✓	✓	–	
25.	FIRMANSYAH MAPPAGILING	✓	✓	–	✓	✓	–	
26.	IKSAN	✓	✓	–	–	–	–	
27.	JIBRALTA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
28.	MILDA MUHLIS	✓	✓	–	✓	✓	✓	
29.	MUH. RIF'AT PUTRA. A	✓	✓	✓	✓	✓	–	
30.	MUHAMMAD SAFIQ	✓	✓	✓	✓	–	–	
31.	NADHIFAH AUFA AVARELLA	✓	✓	–	✓	–	–	
32.	NUR AQILAH SYAZWANI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
33.	RICHA DWI ALMIRA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
34.	SYAFIAH AQILAH NADJAR	✓	✓	✓	✓	✓	–	
35.	WAHYUDI	✓	✓	–	–	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

.....

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Menganalisis tahapan teknologi hybridoma dan plasmid
Model pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 5
Hari / Tanggal :

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:

1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan
6. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik						Ket
		1	2	3	4	5	6	
1.	ADLY FAIRUZ AHRAM	✓	✓	–	–	–	–	
2.	AHMAD NAUFAL	✓	✓	–	–	–	–	
3.	ANDI BAU ABDI FEBRIA	✓	✓	–	–	✓	–	
4.	ANDI JIHAN AZZAHRA	✓	✓	–	✓	✓	–	
5.	ARROYYAN VIRLAN AFTAR	✓	✓	✓	–	–	–	
6.	MUHAMMAD ALI ASNAN	✓	✓	–	✓	–	–	
7.	MUHAMMAD ALIF NUR	✓	✓	✓	–	–	–	
8.	MUHAMMAD SYAKY	✓	✓	–	✓	–	–	
9.	NABILA PUTRI SALSABILAH	✓	✓	–	✓	✓	✓	
10.	ZAHRAH RASMAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
11.	REZKY ANUGERAH MULIA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
12.	ASTRID AULIA AFANI	✓	✓	✓	✓	✓	–	

13.	DEA AMANDA	✓	✓	✓	–	–	✓	
14.	DEDI ARDIYASAH							
15.	FAKHRI HILAL RAMADHAN BADARUDDIN							
16.	FARHAN TENRIAJA PALIMBUNGA							
17.	MUHAMMAD FARHAT PRABU							
18.	MUHAMMAD FAUZAN	✓	✓	–	✓	–	–	
19.	MULYADI	✓	✓	–	✓	✓	–	
20.	NOVIANTO PATABANG	✓	✓	✓	–	–	–	
21.	NURFADILLAH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
22.	NURUL FITRI RAMADANI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
23.	PASEWANGI	✓	✓	–	–	–	–	
24.	FIQRI MAQIL GHAISAN	✓	✓	✓	–	–	–	
25.	FIRMANSYAH MAPPAGILING	✓	✓	–	✓	✓	–	
26.	IKSAN	✓	✓	✓	✓	✓	–	
27.	JIBRALTA	✓	✓	✓	–	–	–	
28.	MILDA MUHLIS	✓	✓	✓	✓	✓	–	
29.	MUH. RIF'AT PUTRA. A	✓	✓	✓	✓	✓	–	
30.	MUHAMMAD SAFIQ	✓	✓	✓	–	–	–	
31.	NADHIFAH AUFA AVARELLA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
32.	NUR AQILAH SYAZWANI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
33.	RICHA DWI ALMIRA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
34.	SYAFIAH AQILAH NADJAR	✓	✓	✓	✓	✓	–	
35.	WAHYUDI	✓	✓	–	–	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

.....

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Menganalisis dampak penerapan bioteknologi
Model pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 6
Hari / Tanggal :

A. Petunjuk
Beri tanda ✓ untuk setiap peserta didik yang melakukan aktivitas yang dimaksud

Keterangan:
1. Peserta didik mendengarkan arahan pendidik
2. Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta didik mencermati materi yang diberikan
4. Peserta didik mengerjakan Lembar Kerja Kelomopok (LKK)
5. Peserta didik mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang diberikan
6. Peserta didik memberi kesimpulan

B. Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

No	Nama peserta didik	Aktivitas peserta didik						Ket
		1	2	3	4	5	6	
1.	ADLY FAIRUZ AHRAM	✓	✓	–	✓	–	–	
2.	AHMAD NAUFAL	✓	✓	✓	–	–	✓	
3.	ANDI BAU ABDI FEBRIA	✓	✓	–	✓	✓	–	
4.	ANDI JIHAN AZZAHRA	✓	✓	✓	–	–	✓	
5.	ARROYYAN VIRLAN AFTAR	✓	✓	–	✓	✓	–	
6.	MUHAMMAD ALI ASNAN	✓	✓	✓	–	–	–	
7.	MUHAMMAD ALIF NUR	✓	✓	✓	✓	✓	–	
8.	MUHAMMAD SYAKY	✓	✓	–	–	–	–	
9.	NABILA PUTRI SALSABILAH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
10.	ZAHRAH RASMAN	✓	✓	—	–	–	✓	
11.	REZKY ANUGERAH MULIA PRATAMA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
12.	ASTRID AULIA AFANI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

13.	DEA AMANDA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
14.	DEDI ARDIYASAH							
15.	FAKHRI HILAL RAMADHAN BADARUDDIN	✓	✓	–	✓	–	–	
16.	FARHAN TENRIAJA PALIMBUNGA	✓	✓	–	✓	–	–	
17.	MUHAMMAD FARHAT PRABU	✓	✓	✓	✓	–	–	
18.	MUHAMMAD FAUZAN	✓	✓	✓	✓	✓	–	
19.	MULYADI	✓	✓	✓	✓	✓	–	
20.	NOVIANTO PATABANG	✓	✓	✓	✓	✓	–	
21.	NURFADILLAH	✓	✓	✓	✓	–	✓	
22.	NURUL FITRI RAMADANI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
23.	PASEWANGI	✓	✓	✓	✓	–	–	
24.	FIQRI MAQIL GHAISAN	✓	✓	✓	–	–	–	
25.	FIRMANSYAH MAPPAGILING	✓	✓	✓	✓	✓	–	
26.	IKSAN	✓	✓	✓	✓	✓	–	
27.	JIBRALTA	✓	✓	✓	✓	✓	–	
28.	MILDA MUHLIS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
29.	MUH. RIF'AT PUTRA. A	✓	✓	✓	✓	–	–	
30.	MUHAMMAD SAFIQ	✓	✓	–	–	–	–	
31.	NADHIFAH AUFA AVARELLA	✓	✓	✓	✓	–	–	
32.	NUR AQILAH SYAZWANI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
33.	RICHA DWI ALMIRA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
34.	SYAFIAH AQILAH NADJAR	✓	✓	✓	✓	✓	–	
35.	WAHYUDI	✓	✓	✓	✓	–	–	

Catatan Observer

.....

.....

.....

Parepare, 2023

Observer

.....

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Bioteknologi konvensional
Pertemuan : 1
Hari / Tanggal : Senin

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran dengan penerapan Model pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen			✓	
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari			✓	
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Pendidik membagi kelompok.			✓	
5.	Pendidik menyajikan materi ajar			✓	
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK			✓	

7.	Pendidik memanggil suatu nomor tertentu, kemudian peserta didik yang bernomornya sesuai harus mengacungkan tangan.			✓	
8.	Pendidik menugaskan peserta didik yang disebut nomornya mempresentasikan hasil jawabannya			✓	
9.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri			✓	
10.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya			✓	

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Produk bioteknologi konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi
Pertemuan : 2
Hari / Tanggal : Senin

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran dengan penerapan Model pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen			✓	
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari			✓	
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Pendidik membagi kelompok.			✓	
5.	Pendidik menyajikan materi ajar			✓	
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK			✓	

7.	Pendidik memanggil suatu nomor tertentu, kemudian peserta didik yang bernomornya sesuai harus mengacungkan tangan.				✓
8.	Pendidik menugaskan peserta didik yang disebut nomornya mempresentasikan hasil jawabannya			✓	
9.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri				✓
10.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya			✓	

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA)
Pertemuan : 3.
Hari / Tanggal : senin

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran dengan penerapan Model pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen				✓
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari			✓	
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran				✓
4.	Pendidik membagi kelompok.				✓
5.	Pendidik menyajikan materi ajar			✓	
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK				✓

7.	Pendidik memanggil suatu nomor tertentu, kemudian peserta didik yang bernomornya sesuai harus mengacungkan tangan.			✓	
8.	Pendidik menugaskan peserta didik yang disebut nomornya mempresentasikan hasil jawabannya				✓
9.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri			✓	
10.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				✓

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Kultur jaringan tumbuhan, Kloning dan Bayi tabung
Pertemuan : 4
Hari / Tanggal : Senin

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran dengan penerapan Model pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen				✓
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari				✓
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Pendidik membagi kelompok.				✓
5.	Pendidik menyajikan materi ajar				✓
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK			✓	

7.	Pendidik memanggil suatu nomor tertentu, kemudian peserta didik yang bernomornya sesuai harus mengacungkan tangan.				✓
8.	Pendidik menugaskan peserta didik yang disebut nomornya mempresentasikan hasil jawabannya			✓	
9.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri				✓
10.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				✓

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Menganalisis Tahapan Teknologi Hibridoma, Teknologi Plasmid
Pertemuan : 5
Hari / Tanggal : Senin

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran dengan penerapan Model pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen				✓
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari				✓
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran				✓
4.	Pendidik membagi kelompok.				✓
5.	Pendidik menyajikan materi ajar			✓	
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK				✓

7.	Pendidik memanggil suatu nomor tertentu, kemudian peserta didik yang bernomornya sesuai harus mengacungkan tangan.			✓	
8.	Pendidik menugaskan peserta didik yang disebut nomornya mempresentasikan hasil jawabannya				✓
9.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri				✓
10.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				✓

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Menganalisis dampak penerapan bioteknologi
Pertemuan : 6
Hari / Tanggal : Senin

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran dengan penerapan Model pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen				✓
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari				✓
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran				✓
4.	Pendidik membagi kelompok.				✓
5.	Pendidik menyajikan materi ajar				✓
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK			✓	

7.	Pendidik memanggil suatu nomor tertentu, kemudian peserta didik yang bernomornya sesuai harus mengacungkan tangan.				✓
8.	Pendidik menugaskan peserta didik yang disebut nomornya mempresentasikan hasil jawabannya				✓
9.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri				✓
10.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				✓

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Bioteknologi konvensional
Model Pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : I
Hari / Tanggal : kamis

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen			✓	
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari			✓	
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Pendidik membagi kelompok.			✓	
5.	Pendidik menyajikan materi ajar			✓	
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK			✓	

7.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri			✓	
8.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya			✓	

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Produk bioteknologi konvensional dan peranan mikroorganisme dalam bioteknologi
Model Pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 2
Hari / Tanggal : kamis

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen			✓	
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari			✓	
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Pendidik membagi kelompok.			✓	
5.	Pendidik menyajikan materi ajar			✓	
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK				✓

7.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri			✓	
8.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya			✓	

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Bioteknologi Modern (Transgenik dan Teknik DNA)
Model Pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 3
Hari / Tanggal : Kamis

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen			✓	
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari			✓	
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Pendidik membagi kelompok.			✓	
5.	Pendidik menyajikan materi ajar			✓	
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK				✓

7.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri			✓	
8.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				✓

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Kultur jaringan tumbuhan, Kloning dan Bayi tabung
Model Pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 4
Hari / Tanggal : Kamis

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen				✓
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari				✓
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Pendidik membagi kelompok.			✓	
5.	Pendidik menyajikan materi ajar			✓	
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK				✓

7.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri			✓	
8.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya			✓	

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Menganalisis Tahapan Teknolo Hibridoma, Teknologi Plasmid
Model Pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 5
Hari / Tanggal : kamis

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen				✓
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari				✓
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Pendidik membagi kelompok.				✓
5.	Pendidik menyajikan materi ajar			✓	
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK				✓

7.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri				✓
8.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				✓

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LEMBAR OBSERVASI

KEMAMPUAN PENDIDIK DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : UPT SMA NEG 2 PAREPARE
Kelas : X
Materi Pelajaran : Menganalisis dampak penerapan bioteknologi
Model Pembelajaran : Konvensional
Pertemuan : 6
Hari / Tanggal : Kamis

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pendidik dalam mengelola pembelajaran

A. Petunjuk

Beri tanda ✓ pada kolom pilihan yang sesuai dengan aspek yang diamati menurut penilaian Bapak/Ibu dengan skala penilaian berikut:

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat baik

B. Tabel penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kategori penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pendidik membuka pelajaran dengan salam dan absen				✓
2.	Pendidik menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari				✓
3.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Pendidik membagi kelompok.				✓
5.	Pendidik menyajikan materi ajar				✓
6.	Pendidik menugaskan peserta didik dengan teman kelompoknya untuk berdidkusi mengerjakan LKK				✓

7.	Pendidik menugaskan peserta didik memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dipelajri				✓
8.	Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				✓

Parepare, 2023
Observer

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

LAMPIRAN E

- HASIL ANALISIS DATA KELAS EKSPERIMEN
- HASIL ANALISIS DATA KELAS KONTROL

HASIL ANALISIS LEMBAR OBSERVASI RUBRIK KELAS EKSPERIMEN

Siswa	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	Pertemuan 4	Pertemuan 5	Pertemuan 6
ALEXIA DATU	4	6	6	9	5	21
SALDI REZKI ADERIAN SUPIAN	3	5	6	3	4	14
BASO HIKMAWAN PANGESTU	3	5	2	5	4	12
AZKA FAUZAN	3	6	6	6	4	13
FAJRI DINHUD SAPUTRA	4	5	8	2	6	16
FAHIQ ZACKY	3	5	5	5	4	12
NADIYAH ULFIYAH	5	7	7	2	6	15
PUTRI SILVIANA ARMAN	4	4	4	9	7	15
SITTI HANUN SAFIRAH	4	6	7	9	7	21
RIZQA DHIYAA MAITSAA	3	5	6	4	5	15
AGUNG MAHARDIKA RAHIM	3	3	6	4	6	11
KEISYA AGISWA PRISTIAZAHRA	6	6	6	8	7	13
GENI HAREFA ADISWAKABUANANDAIS	5	5	5	3	6	14
GERALD YOSUA SORRO	4	4	3	2	6	14
IBNU MULKAN	4	5	4	2	7	13
IQRAM ADE RASHA	3	3	4	3	6	13
MULKI	4	3	5	4	6	17
INDRA PURNAMA PUTRA	4	3	4	3	8	16
AISYAH WAHYUNI	5	5	5	7	4	17
SITI ALMIRA KHIRANIYA RACHMAN	5	6	6	7	6	13
SITTI TANWIYAH ZULAYKA AZZAHRAH	5	7	4	3	10	22
NOVITA LATIEF	4	5	3	0	2	13
ANNISA MAHARDHIKA NINGTYAS	5	4	4	4	9	14
MUTASYA	2	2	0	3	6	14
MUHAMMAD ZAESAR DUTA LAPARE ZAM	4	6	4	4	4	14
ZASKIA PUTRI	4	6	5	5	9	15
YUSIRA YUSUF	5	10	6	7	6	22
BUNGA MAULIANA RAHMAN	4	4	7	6	11	18
ANDI ZAQIRAH ALISA YASMIN	4	8	4	0	6	13
MUHAMMAD BAGAS SHOLEH	3	3	2	7	10	12
MUHAMMAD ARDIYANSYAH	3	3	7	4	4	17
MUHAMMAD TAMLICHA ALIWARDHANA	2	3	1	3	6	15
MUHAMMAD RIFQIH EKA PRATAMA	2	4	3	1	8	15
MUHAMMAD RAFLI MAULANA	3	3	4	4	4	15
ADITYA	3	3	2	2	6	15

HASIL ANALISIS LEMBAR OBSERVASI RUBRIK KELAS KONTROL

Siswa	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	Pertemuan 4	Pertemuan 5	Pertemuan 6
ALEXIA DATU	2	4	4	9	5	16
SALDI REZKI ADERIAN SUPIAN	2	5	6	3	2	11
BASO HIKMAWAN PANGESTU	3	3	2	5	4	12
AZKA FAUZAN	2	4	6	6	2	13
FAJRI DINHUD SAPUTRA	3	5	8	2	4	14
FAHIQ ZACKY	3	5	3	5	4	12
NADIYAH ULFIYAH	3	5	7	2	4	13
PUTRI SILVIANA ARMAN	3	4	4	9	7	11
SITTI HANUN SAFIRAH	4	3	2	9	5	20
RIZQA DHIYAA MAITSAA	2	5	4	4	5	14
AGUNG MAHARDIKA RAHIM	3	3	4	4	4	11
KEISYA AGISWA PRISTIAZAHRA	4	4	5	4	7	13
GENI HAREFA ADISWAKABUANANDAIS	5	5	5	3	4	14
GERALD YOSUA SORRO	4	4	3	2	6	14
IBNU MULKAN	4	5	4	2	7	11
IQRAM ADE RASHA	3	3	2	3	6	10
MULKI	4	3	5	4	6	15
INDRA PURNAMA PUTRA	4	3	4	1	8	12
AISYAH WAHYUNI	5	3	4	5	4	15
SITI ALMIRA KHIRANIYA RACHMAN	5	4	4	5	6	12
SITTI TANWIYAH ZULAYKA AZZAHRAH	5	5	4	3	6	20
NOVITA LATIEF	4	3	3	0	2	9
ANNISA MAHARDHIKA NINGTYAS	5	4	4	4	6	12
MUTASYA	2	2	0	3	4	12
MUHAMMAD ZAESAR DUTA LAPARE ZAM	4	4	4	4	4	10
ZASKIA PUTRI	4	4	5	5	7	8
YUSIRA YUSUF	5	4	1	4	4	10
BUNGA MAULIANA RAHMAN	4	4	4	6	7	12
ANDI ZAQIRAH ALISA YASMIN	4	6	4	0	6	13
MUHAMMAD BAGAS SHOLEH	3	1	1	5	8	12
MUHAMMAD ARDIYANSYAH	3	3	3	4	4	13
MUHAMMAD TAMLICHA ALIWARDHANA	2	3	1	3	6	13
MUHAMMAD RIFQIH EKA PRATAMA	2	3	3	1	6	11
MUHAMMAD RAFLI MAULANA	3	3	2	2	4	12
ADITYA	1	2	2	2	4	11

```
DESCRIPTIVES VARIABLES=pertemuan1 pertemuan2 pertemuan3 pertemuan4 pertemuan5 pertemuan6
  /STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

Perbedaan Keterampilan Komunikasi Sains

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
pert1eksperimen	35	2	6	3.77	.973
pert2eksperimen	34	2	10	4.79	1.719
pert3eksperimen	35	0	8	4.60	1.850
pert4eksperimen	35	0	9	4.29	2.444
pert5eksperimen	35	2	11	6.14	2.002
pert6eksperimen	35	11	22	15.14	2.788
Valid N (listwise)	34				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
pert1kontrol	35	1	5	2.89	1.157
pert2kontrol	35	1	5	3.06	1.110
pert3kontrol	35	0	6	2.94	1.259
pert4kontrol	35	0	6	3.23	1.285
pert5kontrol	35	0	7	3.17	1.774
pert6kontrol	35	0	20	9.46	4.168
Valid N (listwise)	35				

```
DESCRIPTIVES VARIABLES=Kelaseksperimen Kelaskontrol
  /STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kelaseksperimen	35	26	56	38.60	7.547
Kelaskontrol	35	6	40	24.74	7.571
Valid N (listwise)	35				

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles 25th	50th (Median)	75th
pertemuan1	35	3.7714	.97274	2.00	6.00	3.0000	4.0000	4.0000
pertemuan2	35	4.8000	1.69428	2.00	10.00	3.0000	5.0000	6.0000
pertemuan3	35	4.6000	1.85028	.00	8.00	4.0000	5.0000	6.0000
pertemuan4	35	4.2857	2.44434	.00	9.00	3.0000	4.0000	6.0000
pertemuan5	35	6.1429	2.00210	2.00	11.00	4.0000	6.0000	7.0000
pertemuan6	35	15.1429	2.81950	11.00	22.00	13.0000	15.0000	16.0000

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
pertemuan1	2.11
pertemuan2	3.14
pertemuan3	3.04
pertemuan4	2.81
pertemuan5	3.89
pertemuan6	6.00

Test Statistics[a]

N	35
Chi-Square	97.209
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics[a]

	pertemuan2 - pertemuan1	pertemuan3 - pertemuan2	pertemuan4 - pertemuan3	pertemuan5 - pertemuan4	pertemuan6 - pertemuan5
Z	-3.744[b]	-.669[c]	-.654[c]	-3.257[b]	-5.169[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.503	.513	.001	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Pertemuan1	35	2.89	1.157	1	5	2.00	3.00	4.00
Pertemuan2	35	3.06	1.110	1	5	2.00	3.00	4.00
Pertemuan3	35	2.94	1.259	0	6	2.00	2.00	4.00
Pertemuan4	35	3.23	1.285	0	6	2.00	4.00	4.00
Pertemuan5	35	3.17	1.774	0	7	2.00	4.00	4.00
Pertemuan6	35	9.46	4.168	0	20	6.00	8.00	13.00

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
Pertemuan1	2.84
Pertemuan2	3.00
Pertemuan3	2.90
Pertemuan4	3.14
Pertemuan5	3.23
Pertemuan6	5.89

Test Statistics[a]

N	35
Chi-Square	81.604
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics[a]

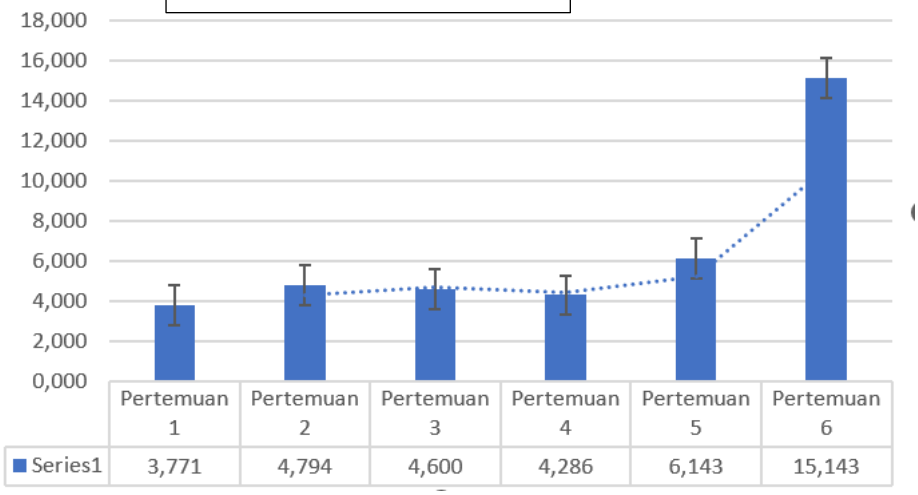
	Pertemuan2 - Pertemuan1	Pertemuan3 - Pertemuan2	Pertemuan4 - Pertemuan3	Pertemuan5 - Pertemuan4	Pertemuan6 - Pertemuan5
Z	-.920[b]	-.457[c]	-1.539[b]	-.145[c]	-5.093[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.357	.648	.124	.885	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

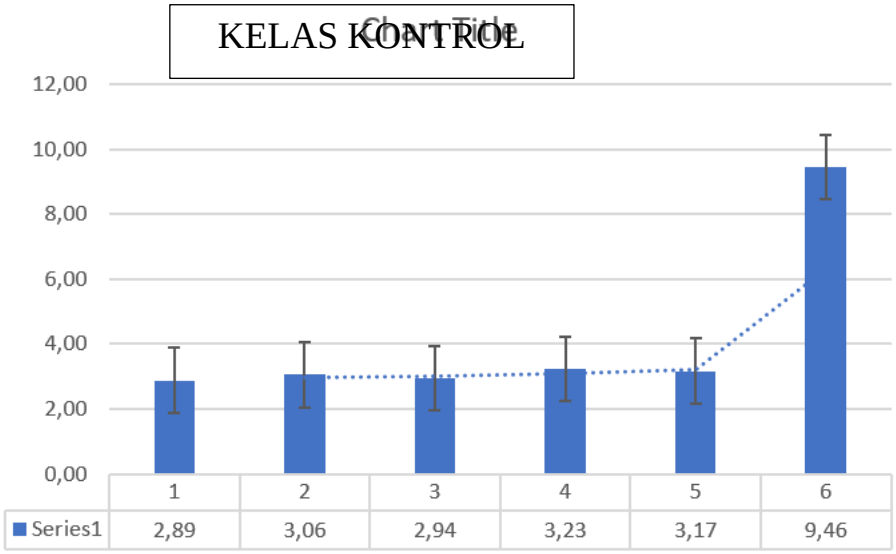
b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

KELAS EKSPERIMEN



KELAS KONTROL




BIOTEKNOLOGI


PROFIL
PELAJAR
PANCASILA
POJOK
BACA


POJOK
BACA









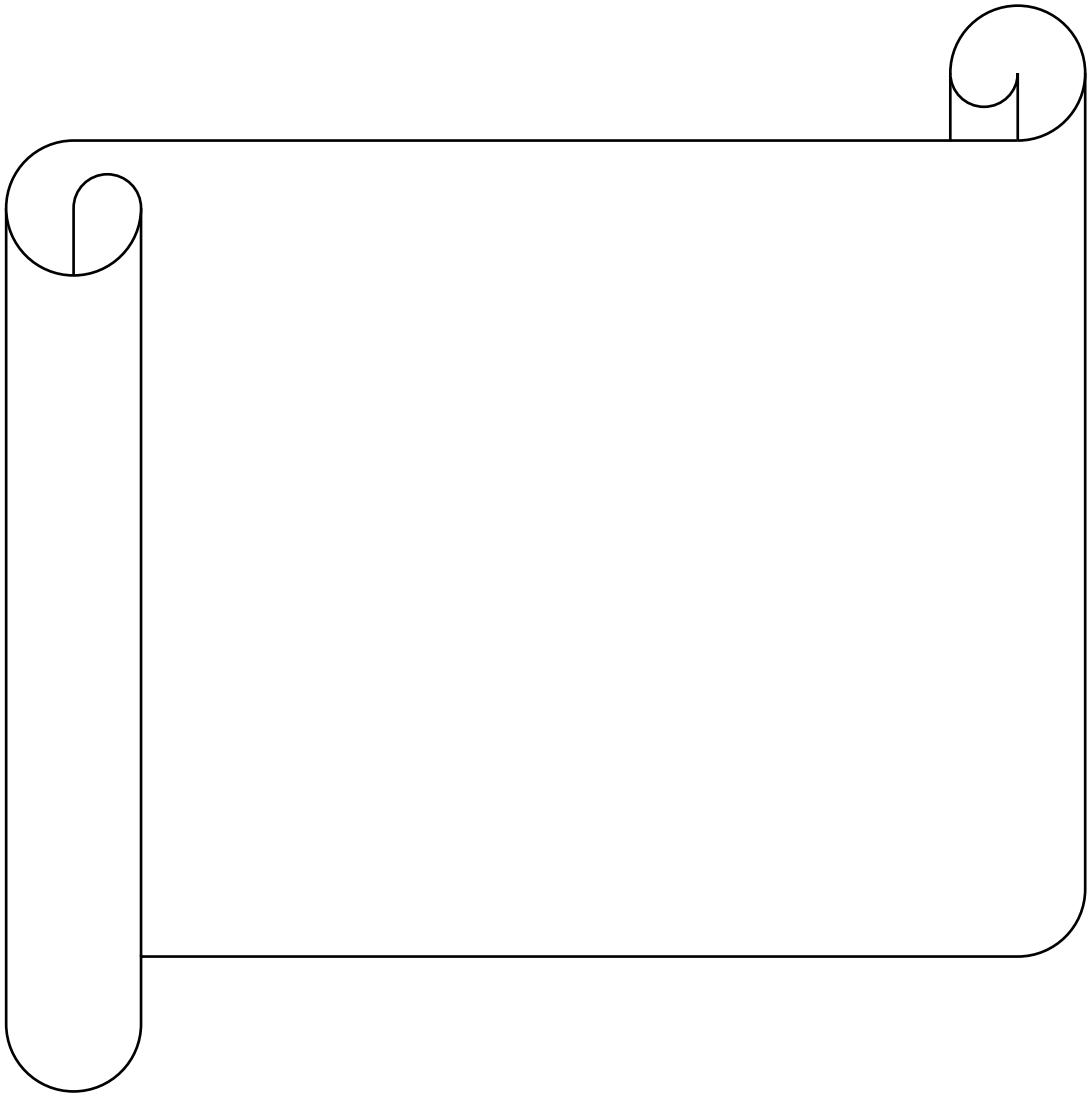












SURAT PERMOHONAN VALIDATOR

Kepada Yth.

Jusmiati Jafar, S,Pd., M.Pd.

Dengan Hormat

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama	: Kasmawati
Nim	: 1218 330 016
Fakultas	: Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Judul Skripsi	: Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik kelas X UPT SMA Negeri 2 Parepare

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir skripsi, maka kami mohon bantuan Bapak/ibu sebagai validator. Berikut ini kami sertakan lembar validasi atau instrumen penelitian. Atas perhatian dan berkenannya Bapak/ibu. Kami ucapkan banyak terima kasih.

Parepare 2023

Mahasiswa

Kasmawati
Nim. 1218 330 016

SURAT PERMOHONAN VALIDATOR

Kepada Yth.

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd.

Dengan Hormat

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama	: Kasmawati
Nim	: 1218 330 016
Fakultas	: Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Judul Skripsi	: Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik kelas X UPT SMA Negeri 2 Parepare

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir skripsi, maka kami mohon bantuan Bapak/ibu sebagai validator. Berikut ini kami sertakan lembar validasi atau instrumen penelitian. Atas perhatian dan berkenannya Bapak/ibu. Kami ucapkan banyak terima kasih.

Parepare 2023

Mahasiswa

Kasmawati
Nim. 1218 330 016

SURAT KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN DAN PERANGKAT PEMBELAJARAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Jusmiati Jafar. S.Pd,. M.Pd.
Nbm : 1190510
Pekerjaan : Dosen Universitas Muhammadiyah Parepare

Telah membaca dan mengoreksi instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran yang berjudul.“ Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik kelas X UPT SMA Negeri 2 Parepare”.

Oleh mahasiswa
Nama : Kasmawati
Nim : 1218 330 016
Program Studi : Pendidikan Biologi

Setelah dipastikan dan diadakan pembahasan item secara teliti dan seksama maka instrumen dan perangkat pembelajaran ini dinyatakan telah memenuhi validasi ini.

Parepare, 2023
Validator

Jusmiati Jafar, S.Pd.,M.Pd
NBM: 1190510

SURAT KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN DAN PERANGKAT PEMBELAJARAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Hasriyana S. S.Pd,. M.Pd.
Nip : 19841010 201001 2 046
Pekerjaan : Pegawai Negeri Sipil SMA Negeri 2 Parepare

Telah membaca dan mengoreksi instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran yang berjudul." Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe NHT terhadap keterampilan komunikasi sains peserta didik kelas X UPT SMA Negeri 2 Parepare".

Oleh mahasiswa
Nama : Kasmawati
Nim : 1218 330 016
Program Studi : Pendidikan Biologi

Setelah dipastikan dan diadakan pembahasan item secara teliti dan seksama maka instrumen dan perangkat pembelajaran ini dinyatakan telah memenuhi validasi ini.

Parepare, 2023
Validator

Hasriyana S, S.Pd., M.Pd
NIP: 19841010 201001 2 046

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
(RESEARCH INSTITUTE AND COMMUNITY SERVICES)

Alamat : Gedung F3.19 Kampus II UMPAR, Jl. Jend. Ahmad Yani KM. 6 Kota Parepare, Kode Pos 91113, e-mail : lppm@umpar.ac.id

بسم الله الرحمن الرحيم

Nomor : 0517/LPPM/II.3.AU/IP/2023
Lampiran : -
Perihal : **Permohonan Izin Penelitian**

Kepada Yth.
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PTSP PROV. SULSEL
di-
Makassar

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Parepare, menerangkan bahwa:

Nama	**: Kasmawati**
NIM	**: 1218 330 016**
Fakultas/Prodi	**: FKIP/Pendidikan Biologi**

Adalah Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Parepare yang bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul **"Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (*Numbered Head Together*) Terhadap Keterampilan Komunikasi Sains Peserta Didik Kelas X MIPA UPT SMAN 2 Parepare".**
Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan izin penelitian kepada Mahasiswa tersebut selama 1 (satu) Bulan di **UPT SMAN 2 Parepare**.
Atas Perhatian dan kerjasamanya, diucapkan terima kasih. *Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Parepare, 04 Oktober 2023
Ketua,

Dr. Iradhatullah Rahim, M.P.
NIDN. 0926117601

Tembusan Yth.
1. Ketua BPH UMPAR
2. Wakil Rektor I UMPAR
3. Wakil Rektor III UMPAR
4. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UMPAR
5. Sdri. Kasmawati
6. Arsip

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN

DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor	: **27046/S.01/PTSP/2023**	**Kepada Yth.**
Lampiran	: -	Kepala Dinas Pendidikan Prov. Sulawesi Selatan
Perihal	: **Izin penelitian**	

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LPPM Univ. Muhamamdiyah Parepare Nomor : 0517/LPPM/II.3.AU/IP/2023 tanggal 04 Oktober 2023 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: **KASMAWATI**
Nomor Pokok	: 1218330016
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (S1)
Alamat	: Kampus II Umpar

dpmptsp
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NHT(Numbered Head Together) TERHADAP KETERAMPILAN KOMUNIKASI SAINS PESERTA DIDIK KELAS X UPT SMA NEGERI 2 PAREPARE "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***16 Oktober s/d 16 November 2023***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 04 Oktober 2023

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Ketua LPPM Univ. Muhamamdiyah Parepare;
2. *Pertinggal.*