

LAMPIRAN A

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian



Surabaya, 20 Mulanaram 1444 H
07 Agustus 2023

Nomor : 186-IL3.AU/FR/PE/2023
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yang Terhormat
Kepala SMA Muhammadiyah 1 Surabaya
Jl. Kapasan No. 75, Simokerto, Kec. Simokerto, Kota Surabaya

Assalamualaikum, wr. wb.
Berkaitan dengan kegiatan penelitian dalam mendukung misi kuliah skripsi mahasiswa kami, maka kami mohon kepada Bapak/Ibu pimpinan berkenan memberikan izin untuk melakukan penelitian kepada mahasiswa kami berikut:

Nama : Dwi Suci Raharwati
NIM : 20201113069
Program Studi : Pendidikan Biologi (S1)

Dengan judul penelitian skripsi yang diangkat adalah
"Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM dan Model DBSD Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Recycle Kreatif Siswa SMA".

Demikian permohonan kami. Atas bantuan dan kerjasamanya Bapak/Ibu, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum, wr. wb.

Dr. Laila Abidin, S.Pd., M.Pd.
NIP. 012.02.1.1988.14.093

Lampiran 2. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
PIMPINAN DAERAH MUHAMMADIYAH SURABAYA
SMA MUHAMMADIYAH 1
TERAKREDITASI "A"

NSS : 304056004026 / NPSN : 20532171

NDS : 3095355901

Jl. Raya Kapasan No. 73 - 75 Telp. (031) 2712425 Surabaya 60141

SURAT KETERANGAN

Nomor: 003/KET/III.4/I/2024

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Moch. Yulianto, S.Pd
Jabatan : Kepala Sekolah
Alamat : Jl. Kapasan 73 - 75 Surabaya

Menerangkan bahwa,

Nama : Dwi Suci Rahmawati
NIM : 20201113009
Fakultas/Prodi : Pendidikan Biologi
Instansi : Universitas Muhammadiyah Surabaya

Telah mengadakan dan menyelesaikan penelitian di SMA Muhammadiyah 1 Surabaya dengan Judul :
"Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC untuk Meningkatkan Keterampilan
Kolaborasi dan Berpikir Kreatif Siswa SMA".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 05 Januari 2024
Kepala Sekolah

Moch. Yulianto, S.Pd
3004.1026.609

Lampiran 3 Surat Permohonan Validator



Fakultas Keguruan
dan Ilmu Pendidikan

SURAT TUGAS

Nomor : 044/TGS/ILJ.AU/FKIP/F/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Ratno Abidin, S.Pd., M.Pd.
NIP : 012.02.1.1988.14.093
Jabatan : Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Memberikan tugas kepada :

No.	Nama	Jabatan	Keterangan
1.	Dr. Wisi Wikasta, M.Kes.	Dosen Pendidikan Biologi FKIP UMSurabaya	Validator Ahli Materi
2.	Dr. Shoffan Shoffa, S.Pd., M.Pd.	Dosen Pendidikan Matematika FKIP UMSurabaya	Validator Ahli Media

Sebagai Validator Instrumen Penelitian pada Tugas Akhir Skripsi Mahasiswa FKIP UMSurabaya, atas nama :

Nama : Dwi Suci Rahmawati
NIM : 20201113609

Program Studi : S1 Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi dan Berpikir Kreatif Siswa SMA

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 Jumadil Awal 1445 H
08 Desember 2023



Dr. Ratno Abidin, S.Pd., M.Pd.
NIP. 012.02.1.1988.14.093

Locality, Intellectualty and Entrepreneurship

FAKULTAS ILMU HUMANIA / FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU PENDIDIKAN / FAKULTAS TERAPAN
FAKULTAS INFORMATIKA DAN KOMPUTER / FAKULTAS SENI, FISIKA, DAN ILMU KESEHATAN
FAKULTAS PERTANIAN / FAKULTAS KEHIMPUNAN / PROGRAM PASCA SARJANA

ADDRESS

Jl. Sukorejo No. 38 Kota Surabaya
Provinsi Jawa Timur 60132
Telp. (031) 8473411

CONTACT

Phone : (031) 8473411
Fax : (031) 8473411
Email : info@umsu.ac.id

SURAT TUGAS

Nomor : 084/TGS/ILJAU/FKIP/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Ratno Abidin, S.Pd., M.Pd.
 NIP : 012.02.1.1988.14.093
 Jabatan : Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
 Universitas Muhammadiyah Surabaya

Memberikan tugas kepada :

No.	Nama	Jabatan	Keterangan
1.	Rini Megawati Ningsih, S.Pd	Guru Biologi SMA Muhammadiyah 1 Surabaya	Ahli Praktisi dan Materi
2.	Dwi Lukita Sari Sujani.	Guru Biologi SMA Muhammadiyah 1 Surabaya	Ahli Praktisi dan Materi

Sebagai Validator Instrumen Penelitian pada Tugas Akhir Skripsi Mahasiswa FKIP

UMSurabaya, atas nama :

Nama : Dwi Suci Rahmawati
 NIM : 20201113009

Program Studi : S1 Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Pengembangan E-LKPD Berbasis STEEM dan Model IBSC untuk Meningkatkan
 Kemampuan Kolaborasi dan Berpikir Kreatif Siswa SMA

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab dan dapat
 dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 Jumadil Awal 1445 H
 06 Desember 2023




Dr. Ratno Abidin, S.Pd., M.Pd.
 NIP 012.02.1.1988.14.093

Quality, Intellectuality and Entrepreneurship

FAKULTAS ILMU HUMANIA | FAKULTAS TEKNOLOGI DAN SAINS PENDIDIKAN | FAKULTAS TEKNIK
 FAKULTAS FARMASI DAN KEPERAWATAN | FAKULTAS HUKUM | FAKULTAS SAINS KEHUTANAN
 FAKULTAS PERTANIAN | FAKULTAS SOSIAL DAN HUMANIORA | PROGRAM POLICEMAN

ADDRESS

Jl. Surodimo No. 39 Kota Surabaya
 Provinsi Jawa Timur (Indonesia) 60132
 www.um-surabaya.ac.id

CONTACT

phone : (031) 8211986
 fax : (031) 8613796
 email : info@um-surabaya.ac.id

2) Validator 2

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ALUR PENERKATAN STUDI DAN INSTRUMEN

Nama Validator : Dr. Rochus Dedi, S.Pd, M.Pd.
 Asal Instansi : UIN Sunan Gunung Djati Bandung
 Bidang Keahlian : APLI MIPA

A. Penjabaran Program Lanjutan Validasi

1. Lembar validasi digunakan untuk menetapkan penilaian dan peringkat keefektifan instrumen yang diperlukan untuk menilai tingkat penguasaan STEM oleh siswa. Instrumen Penugasan, Mahasiswa adalah Model "RPP" untuk mengembangkan kemampuan keefektifan dan tingkat keefektifan siswa.
2. Instrumen validasi ini dapat untuk menetapkan penilaian dengan menggunakan 171 pertanyaan yang telah disediakan.
3. Instrumen validasi setiap aspek menilai agar lebih tepat dan dengan cara sebagai berikut:
 Skala 1 - Tidak Valid
 Skala 2 - Kurang Valid
 Skala 3 - Cukup Valid
 Skala 4 - Valid

B. Instrumen Aspek Model RPP

No	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	
Struktur Model						
1	Uraian model sesuai dengan standar RPP				2	
2	Komponen model sesuai dan benar pada model			2		
Struktur Isi Model						
3	Isi model sesuai model yang terdapat di model RPP			2		
4	Terdapat keefektifan yang terdapat di model RPP			2		
5	Isi model sesuai dengan standar yang terdapat			2		
6	Properti model sesuai dengan standar yang terdapat			2		
Kejelasan dan Kemudahan LP						
7	Kemudahan LP yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2		
8	Isi model sesuai dengan LP yang terdapat di LP			2		
Kejelasan Materi Pembelajaran						
9	Materi pembelajaran yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2		
10	Isi model pembelajaran yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2		

Kejelasan Pembelajaran					
11	Kejelasan pembelajaran yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	
12	Kejelasan pembelajaran yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	
Kejelasan Penugasan					
13	Kejelasan penugasan yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	
14	Kejelasan penugasan yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	
Kejelasan Penilaian					
15	Kejelasan penilaian yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	
16	Kejelasan penilaian yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	
17	Kejelasan penilaian yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	
Kejelasan Model					
18	Kejelasan model yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	
19	Kejelasan model yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	
Kejelasan					
20	Kejelasan model yang terdapat di LP sesuai dengan standar			2	

Kejelasan Model

1. Model yang terdapat di LP sesuai dengan standar
2. Model yang terdapat di LP sesuai dengan standar
3. Model yang terdapat di LP sesuai dengan standar
4. Model yang terdapat di LP sesuai dengan standar
5. Model yang terdapat di LP sesuai dengan standar
6. Model yang terdapat di LP sesuai dengan standar

Kejelasan Keefektifan Pembelajaran

- A. Kejelasan Keefektifan Pembelajaran
- B. Kejelasan Keefektifan Pembelajaran
- C. Kejelasan Keefektifan Pembelajaran
- D. Kejelasan Keefektifan Pembelajaran

Kejelasan Model

Kejelasan Model	1	2	3	4


 14. 14. 14. 14. 14.

3) Validator 3

LEMBAR VALIDASI MODUL ALAM PENERBITAN HEDM DAN MODUL 800

Nama Validator : Hris Mugiastuti Nugroho, S.Pi
 Asal Instansi : IAIN Al-Furqan
 Bidang Keahlian : Ilmu Politik

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

- Lembar validasi digunakan untuk menganalisis produk dan prosedur pembelajaran sebagai alat penilaian untuk menilai modul atau produk pembelajaran ITESI (Lembar Penilaian Pembelajaran, Modul/Modul, dan Modul) yang akan dikembangkan berdasarkan kriteria-kriteria yang tertera di modul ini.
- Nilai rata-rata hasil pengisian untuk menilai dari penilaian dengan metode angket ($x = \frac{\sum x_i}{n}$) pada skala yang telah ditentukan.
- Skala penilaian yaitu angket modul yang akan digunakan dengan cara sebagai berikut:
 Skala 1 = Tidak Baik
 Skala 2 = Kurang Baik
 Skala 3 = Cukup Baik
 Skala 4 = Baik

B. Penilaian Aspek Modul Ajar

No	Pernyataan	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Unsur Modul					
1	Elemen modul sesuai dengan standar isi				✓
2	Kemampuan menulis yang sesuai dengan standar isi				✓
Struktur Modul					
3	Menurut cover modul menggunakan kata kunci materi				✓
4	Terdapat kata kunci menggunakan kata kunci materi				✓
5	Wujud modul menggunakan gambar warna yang menarik			✓	
6	Properti atau huruf pada, sub judul, dan foto yang menarik untuk menarik dan perhatian mahasiswa dalam membaca dan menggunakan				✓
Ketepatan dan Kesesuaian CP					
7	Mencakup Capaian Pembelajaran (CP) sesuai dengan standar isi				✓
8	Sub-komponen atau CP dengan kompetensi-kompetensi pada CP, ATP, standar, program studi, dan/atau kompetensi				✓
Kemampuan Menilai Pembelajaran					

9	Menyebutkan indikator sesuai dengan standar isi				✓
10	Menyebutkan indikator menggunakan kata kunci materi				✓
Kejelasan Pembelajaran					
11	Kejelasan pembelajaran dengan menggunakan kata kunci materi pada setiap sub bab				✓
12	Kejelasan indikator dengan kata kunci materi menggunakan kata kunci materi				✓
Kejelasan Pembelajaran					
13	Mencakup aspek pembelajaran sesuai dengan standar isi				✓
14	Mencakup aspek pembelajaran dengan kata kunci materi dan/atau kata kunci materi yang sesuai dengan standar isi				✓
Penilaian					
15	Ada pernyataan sesuai dan menggunakan kata kunci materi				✓
16	Angka penilaian pada dan sesuai dengan standar isi				✓
Aspek Praktis					
17	Modul mudah untuk dengan menggunakan kata kunci materi				✓
18	Modul menarik untuk dengan menggunakan kata kunci materi				✓
19	Modul mudah untuk dengan kata kunci materi				✓

Keputusan Akhir:

Keputusan Kelembagaan:

- Diperlukan Revisi
- Diperlukan Revisi
- Diperlukan Revisi
- Diperlukan Revisi

Keputusan:

Skor	1	2	3	4	5

Validator



(Hris Mugiastuti Nugroho, S.Pi)

4) Validator 4

LEMBAR VALIDASI MATERI, LANGKA PEMERIKSAAN STEK DAN MEREK BAKU

Nama Validator: Dra. Yuliana Sari Supari, S.Pd.
 Asal Instansi: SMA/MA 3 Sumbawa
 Bidang Keahlian: Guru Biologi

4. Prinsip Prinsip Isotoni-Isotonik

1. Isotoni adalah keadaan suatu sel/organisme dimana ada pertukaran difusi/tekanan osmotik sehingga tidak terjadi masuknya air ke dalam sel/organisme. Contoh: sel darah merah dimasukkan ke dalam larutan isotonik akan terlihat normal/cukup.
2. Molekul terdistribusi ke/lepas dari sel/organisme sehingga terdistribusi pada 1/2 pada setiap sisi/2 sisi difusi.
3. Partikel terdistribusi setiap sisi/air terdistribusi ke/lepas dari sel/organisme.
 Mole 1: Tidak Boleh
 Mole 2: Bermanfaat
 Mole 3: Tidak Boleh
 Mole 4: Boleh

6. Prinsip Isotoni, Isotonik, dan

No.	Pernyataan	Nilai Jawaban			
		1	2	3	4
Isotoni Isotoni					
1.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
2.	Koncentrasi zat terlarut di setiap sisi sama.				✓
Isotoni Isotoni					
3.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
4.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
5.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
6.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
Kategori dan Kriteria Nilai IF					
7.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
8.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
Kategori Nilai Pengetahuan					

9.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
10.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
Kategori Pengetahuan					
11.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
12.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
Kategori Pengetahuan					
13.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
14.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
Prinsip					
15.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
16.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
Isotoni Isotoni					
17.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
18.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓
Kategori					
19.	Isotoni adalah keadaan dimana osmosis tidak terjadi.				✓

Revisi / Saran:

Kategori Kriteria Penilaian:

- A. Dapat digunakan sebagai materi.
- B. Dapat digunakan sebagai materi belajar.
- C. Dapat digunakan sebagai materi belajar.
- D. Tidak dapat digunakan dan tidak memenuhi kriteria.

2) Validator 2

LEMBAR VALIDASI KUALITAS INSTRUMEN TES (LAKSANA)

Nama Validator : ... (Nama Anda)

Jenis Sekolah : ... (Jenis Sekolah)

Mata Pelajaran : ... (Mata Pelajaran)

A. Penjabaran Komponen Lembar Validasi

1. Lembar validasi dijabarkan dalam tiga bagian, yaitu: a. deskripsi tes, b. prosedur tes, dan c. instrumen tes.
 - a. Deskripsi tes: menjelaskan tujuan tes, jenis tes, bentuk tes, dan waktu tes.
 - b. Prosedur tes: menjelaskan cara tes dilaksanakan, cara tes dikoreksi, dan cara tes diinterpretasikan.
 - c. Instrumen tes: menjelaskan bentuk tes, jumlah butir tes, dan cara tes dikoreksi.

B. Penjabaran Lembar KAKRPS

No	Angka Ketercapaian	No	Indikator	Skor Penilaian					
				1	2	3	4	5	
1	100%	1	Menentukan identitas pada LAKRPS						✓
		2	Menentukan hasil pada LAKRPS						✓
		3	Menentukan tujuan dan bentuk penjabaran						✓
		4	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓
		5	Menjabarkan cara tes dikoreksi dan diinterpretasikan						✓
2	75%	1	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓
		2	Menjabarkan cara tes dikoreksi dan diinterpretasikan						✓
3	50%	1	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓
4	25%	1	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓

No	Angka Ketercapaian	No	Indikator	Skor Penilaian					
				1	2	3	4	5	
1	100%	1	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓
		2	Menjabarkan cara tes dikoreksi dan diinterpretasikan						✓
		3	Menjabarkan tujuan dan bentuk penjabaran						✓
		4	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓
		5	Menjabarkan cara tes dikoreksi dan diinterpretasikan						✓
2	75%	1	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓
		2	Menjabarkan cara tes dikoreksi dan diinterpretasikan						✓
3	50%	1	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓
4	25%	1	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓

- Daftar Isi**
1. Deskripsi tes
 2. Prosedur tes
 3. Instrumen tes
 4. Cara tes dikoreksi
 5. Cara tes diinterpretasikan
 6. Cara tes dikoreksi
 7. Cara tes diinterpretasikan
 8. Cara tes dikoreksi
 9. Cara tes diinterpretasikan
 10. Cara tes dikoreksi
 11. Cara tes diinterpretasikan

- Daftar Pustaka**
1. ...
 2. ...
 3. ...
 4. ...
 5. ...

No	Angka Ketercapaian	No	Indikator	Skor Penilaian					
				1	2	3	4	5	
1	100%	1	Menjabarkan prosedur pelaksanaan tes dengan LAKRPS yang valid dan efektif, serta penjabaran bentuk tes yang valid dan efektif						✓


 Validator 2

3) Validator 3

LEMBAR VALIDASI LKRP BERBASIS PEMILIHAN MONEV, ILMU

Nama Validasi : Rini Agustini Nugroho, S.Pd.
 Instansi : IKIP Veteran
 Bidang Kegiatan : Ilmu Biologi

A. Prinsip Prinsip Dasar Validasi

1. Fungsi validasi digunakan untuk mengetahui ketepatan dan keandalan Prinsip yang akan dijadikan acuan untuk E-LKRP sebelum penulisan ATSM (Lembar, Deskripsi, Angkapan, Monev) atau Model BMJ untuk mengimplementasikan ke dalam sistem yang akan digunakan.
2. Matriks ketepatan dan keandalan validasi digunakan sebagai acuan untuk melakukan validasi yang lebih lanjut yang akan dilakukan.
3. Matriks ketepatan dan keandalan validasi E-LKRP diimplementasikan ke dalam sebagai berikut:
 Matri 1 : Taha BMJ
 Matri 2 : Rancangan BMJ
 Matri 3 : Contoh BMJ
 Matri 4 : BMJ

B. Prinsip Prinsip E-LKRP

No.	Sifat Keandalan	No.	Indikator	Skor Penilaian				
				1	2	3	4	5
Validasi Keandalan								
1.	Keandalan 1 (K1)	1.	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami					5
		2.	Menggunakan font yang mudah dibaca					5
		3.	Menggunakan format yang konsisten					5
		4.	Menyebutkan sumber referensi yang digunakan dengan benar (nama, tahun, judul, dan penerbit)					5
1.	Keandalan 2 (K2)	1.	Format E-LKRP sesuai					5
		2.	Terdapat 10 soal yang dapat dijawab dengan menggunakan pola jawaban yang telah ditentukan oleh sistem					5
		1.	Format pengisian jawaban sesuai pola yang sudah ditentukan					5

No.	Sifat Keandalan	No.	Indikator	Skor Penilaian				
				1	2	3	4	5
Validasi Ketepatan								
1.	Ketepatan 1 (K1)	1.	Isi E-LKRP sesuai dengan kebutuhan dan materi yang akan dipelajari					5
		2.	Isi E-LKRP menggunakan bahasa yang mudah dipahami					5
		3.	Isi E-LKRP menggunakan format yang konsisten					5
		4.	Isi E-LKRP menggunakan format yang konsisten					5
		5.	Isi E-LKRP menggunakan format yang konsisten					5
		6.	Isi E-LKRP menggunakan format yang konsisten					5
1.	Ketepatan 2 (K2)	1.	Isi E-LKRP menggunakan format yang konsisten					5
		2.	Isi E-LKRP menggunakan format yang konsisten					5
		3.	Isi E-LKRP menggunakan format yang konsisten					5

C. Monev / Tes

D. Keterangan Skala Penilaian

- 5 : Sangat Baik
- 4 : Baik
- 3 : Cukup
- 2 : Buruk
- 1 : Sangat Buruk

Kategori	1	2	3	4	5


 Rini Agustini Nugroho, S.Pd.

4) Validator 4

CENTRA VALIDASI E-LRPP BERBASIS SISTEM MANAJEMEN

Nama Validator : Dwi Laksana Hariyanto, S.Pd
 Asal Instansi : SMA/MA 1 Klaten
 Bidang Keahlian : Guru Biologi

A. Prinsip-prinsip Pengujian Lembar Validasi

1. Setiap validator di gunakan untuk memvalidasi isi dan prinsip-prinsip yang ada pada Lembar Validasi sebagai alat peninjauan untuk menilai E-LRPP sebelum pembuatan ELEM di rancang. Untuk lebih jelasnya, Mahasiswa / Guru Manaj. BSM harus memperhatikan kerangka acuan dan standar yang ada.
2. Alasan berakademi E-LRPP untuk memvalidasi pada saat ini adalah sebagai salah satu (1) pada saat ini yang telah diadopsi.
3. Dokumen validasi setiap aspek E-LRPP akan diberikan dengan cara sebagai berikut:
 Item 1 : Tidak valid
 Item 2 : Kurang baik
 Item 3 : Cukup baik
 Item 4 : Baik

B. Penilaian aspek E-LRPP

No	Aspek Kelembagaan	No	Indikator	Nilai Penilaian				
				1	2	3	4	5
Validasi Kurikulum								
1.	Struktur Kurikulum E-LRPP	1.	Menunjukkan struktur pada E-LRPP					5
		2.	Menunjukkan hasil pada E-LRPP					5
		3.	Menunjukkan hasil dan prinsip-prinsip yang ada					5
		4.	Menunjukkan prinsip-prinsip yang ada dengan E-LRPP					5
		5.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5
2.	Sesuai Kurikulum E-LRPP	1.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5
		2.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5
3.		1.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5

No	Kelembagaan yang akan dinilai oleh validator	No	Indikator yang digunakan untuk menilai	Nilai Penilaian				
				1	2	3	4	5
Validasi Isi								
4.	Penerapan Kurikulum	1.	Pada E-LRPP menunjukkan penerapan dan prinsip-prinsip yang ada					5
		2.	Penerapan dan prinsip-prinsip yang ada					5
		3.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5
		4.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5
		5.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5
5.	Penerapan materi pembelajaran	1.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5
		2.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5
		3.	Menunjukkan hasil yang telah diadopsi					5

Komentar / Tanda :

Ketercapaian Kriteria Penilaian :

- 5 : Sangat dipertahankan (sangat baik)
- 4 : Dipertahankan (sangat baik)
- 3 : Dipertahankan (sangat baik)
- 2 : Perlu dipertahankan, dan rencana akan diadopsi

Kelembagaan	1	2	3	4	5


 Dwi Laksana Hariyanto, S.Pd

Lampiran 1.c. Validasi Instrumen Tes Uji Coba

1) Validator 1

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES

Nama Validator : DR. WINDI WIKANTA, M.KEE
 Asal Instansi : UMSERABAYA
 Bidang Keahlian : PENDIDIKAN BIOLOGI

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

- Lembar validasi digunakan untuk mengetahui produk dan produknya. Berilah tanggapan dan penilaian untuk menilai aspek produk yang berkaitan dengan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dan Model DMK untuk meningkatkan kemampuan keahliannya dan berpikir tingkat tinggi.
- Mohon kerendahan hati berilah penilaian dengan memberi tanda (*) pada aspek yang tidak ideal.
- Penilaian validasi setiap aspek minimal agar diklasifikasikan dengan skor sebagai berikut:
 Skor 1 : Tidak Baik
 Skor 2 : Kurang Baik
 Skor 3 : Cukup Baik
 Skor 4 : Baik

B. Penilaian Aspek Instrumen Tes

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Eksistensi Model					
1.	Isi soal mengandung informasi yang diperlukan			*	
2.	Isi soal memiliki tingkat kesukupan belajar sesuai dari C1 - C5			*	
3.	Isi materi soal sesuai dengan program pendidikan				*
Konstruksi					
4.	Isi soal dikonstruksikan dengan jelas				*
5.	Walaupun gambar benar-benar keliru			*	
Bahasa					
6.	Bahasa yang digunakan dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar				*
7.	Bahasa yang digunakan dalam yang komunikatif				*
8.	Menggunakan bahasa yang komunikatif				*

Keterangan / Usulan :
 Tanda-tanda baik, tetapi belum ada instrumen penilaian ketercapaian keahliannya.

Kategori Kriteria Penilaian :

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan revisi kecil
- Dapat digunakan dengan revisi besar
- Belum dapat digunakan dan memerlukan koreksi

Kesimpulan :

Kriteria	A	B	C	D

Validator

 (Dr. Winda Wikanta, M.KEE.)

2) Validator 2

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES

Nama Validator : Dr. Shafiq Shofiq, S.Pd., M.Pd.

Asal Instansi : UMI Santiaja

Bidang Keahlian : AMI Media

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

- Lembar validasi digunakan untuk menetapkan penilaian dan penilaian Duafapik sebagai alat penilaian untuk menilai modul yang pendalaman STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dan Model HSC untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan berpikir kreatif siswa.
- Mohon kesediaan Duafapik untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda (✓) pada kolom yang telah disediakan.
- Penilaian validasi setiap aspek modul sebaiknya dikerjakan dengan cara sebagai berikut:
Skor 1 : Tidak Baik
Skor 2 : Kurang Baik
Skor 3 : Cukup Baik
Skor 4 : Baik

B. Penilaian Aspek Instrumen Tes

No	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Isi					
1.	Isi soal mencakup indikator yang ditanyakan				✓
2.	Isi soal memiliki tingkat kemampuan berpikir yaitu dari C1 - C2			✓	
3.	Isi materi soal sesuai dengan jenjang pendidikan			✓	
Konstruksi					
4.	Isi soal dirumuskan dengan jelas			✓	
5.	Wacana dan gambar benar-benar berfungsi			✓	
Bahasa					
6.	Rumusan butir soal menggunakan kalimat Bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
7.	Rumusan butir soal menggunakan kalimat yang bermakna			✓	
8.	Menggunakan bahasa yang komunikatif			✓	

Komentar / Saran :

Keterangan Kriteria Penilaian :

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan revisi kecil
- Dapat digunakan dengan revisi besar
- Belum dapat digunakan dan memerlukan kesediaan

Kesimpulan :

Kriteria	A	B	C	D
	✓			


 (Dr. Shafiq Shofiq, S.Pd., M.Pd.)

3) Validator 3

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES

Nama Validator : Bas Megawati Nugrih, S.Pd.
 Asal Instansi : SMAN 1 Siantar
 Bidang Keahlian : Guru Biologi

A. Prinsip Pragmatis Lembar Validasi

- Lembar validasi digunakan untuk memperlakukan penilaian dan prosedur tes/tepat sebagai alat pendukung untuk menilai hasil uji pendidikan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dan Model RME untuk meningkatkan literasi sains di tingkat level siswa.
- Materi kevalidan tes/tepat untuk memberikan penilaian menggunakan kode (*) pada kolom yang telah disediakan.
- Prosedur validasi yang dapat menilai uji dilaksanakan dengan cara sebagai berikut:
 Skor 1 : Tidak Baik
 Skor 2 : Kurang Baik
 Skor 3 : Cukup Baik
 Skor 4 : Baik

B. Penilaian Aspek Instrumen Tes

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Isi					
1.	Isi soal mencakup seluruh yang ditanyakan				✓
2.	Isi soal memiliki tingkat kompleksitas tertentu sesuai jenjang (CP - C7)		✓		
3.	Isi materi soal sesuai dengan program pendidikan			✓	
Konstruksi					
4.	Isi soal dirumuskan dengan jelas				✓
5.	Wawasan dan pengetahuan luas terdapat				✓
Bahasa					
6.	Konsep yang soal menggunakan kalimat bahasa bahas yang baik dan benar				✓
7.	Konsep yang soal menggunakan kalimat yang komunikatif			✓	
8.	Menggunakan bahasa yang komunikatif				✓

Keterangan/Nota :
 - Soal diselesaikan dengan kode/nilai siswa

Keterangan Kriteria Penilaian

- A : Dapat digunakan tanpa revisi
 B : Dapat digunakan dengan revisi kecil
 C : Dapat digunakan dengan revisi besar
 D : Belum dapat digunakan dan memerlukan kembali

Kevalidan

Kriteria	A	B	C	D
	✓			

Validasi

(Bas Megawati Nugrih, S.Pd)

4) Validator 4

LEMBAR VALIDASI INSTRUMENTES

Nama Validator : Drs. Lukita Sari Supari, S.Pd.

Asal Instansi : SMAM 1 Surabaya

Jabatan : Guru Biologi

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

- Lembar validasi digunakan untuk menetapkan profil dan penilainya (berbentuk sebagai ahli pendidikan untuk tingkat sekolah atau pendidikan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dan Model IBSC) untuk mengetahui keterampilan keahliannya dan bentuk kualifikasi.
- Melakukan penilaian (berbentuk) untuk menetapkan penilaian dengan memberi nilai (*) pada aspek yang telah disediakan.
- Profil dan validasi setiap aspek keahlian akan dikategorikan dengan skor sebagai berikut:
Skor 1 : Tidak Baik
Skor 2 : Cukup Baik
Skor 3 : Cukup Baik
Skor 4 : Baik

B. Profil dan Aspek Instrumen Tes

No	Aspek yang diteliti	Skor Profil			
		1	2	3	4
Idi					
1.	Buku soal mencakup indikator yang diteliti			✓	
2.	Buku soal memiliki tingkat kemampuan berfikir rendah dan C1 - C2				✓
3.	Isi materi soal sesuai dengan jenjang pendidikan				✓
Konstruksi					
4.	Buku soal dirumuskan dengan jelas			✓	
5.	Walaupun dan grafik benar-benar berfungsi				✓
Bahasa					
6.	Rumusan buku soal menggunakan kalimat bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
7.	Rumusan buku soal menggunakan kalimat yang komunikatif				✓
8.	Menggunakan bahasa yang komunikatif			✓	

Komentar / Saran :

- Sudah cukup baik

Keterangannya Keterangan Profil dan Validasi :

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan revisi kecil
- Dapat digunakan dengan revisi besar
- Walaupun dapat digunakan dan memerlukan tindakan

Kesimpulan :

Waktu	A	B	C	D
	✓			

Validasi

(Drs. Lukita Sari Supari, S.Pd.)

2. Instrumen Penilaian

Lampiran 2. a. Modul Ajar



A. Identitas Sekolah

Nama Penyusun : Dwi Suci Rahmawati
Institusi : SMA Muhammadiyah 1 Surabaya
Tahun : 2023
Kelas / Semester : XI / Ganjil (1)
Topik : Sistem Reproduksi Tumbuhan
Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 40 menit)

B. Kompetensi Awal

1. **Fase CP** : F
2. **Domain CP**

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

3. **Sub Capaian Pembelajaran**

Peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan sistem organ reproduksi pada tumbuhan dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah kehidupan secara mandiri.

C. Profil Pelajar Pancasila

1. Gotong royong
2. Kreatif

D. Sarana dan Prasarana

1. Ruang kelas
2. Laptop
3. LCD Proyektor
4. PPT
5. Papan tulis dan Spidol

6. Sumber belajar seperti modul ajar, E-LKPD berbasis STEM, Internet dan sumber lain yang relevan

E. Target Peserta Didik

Modul ajar ini dapat digunakan oleh Guru dalam kegiatan belajar mengajar :

1. Peserta reguler / tipikal : Umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

Jumlah peserta didik :

F. Model, Metode dan Moda Pembelajaran

Pendekatan : STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*)

Model Pembelajaran : IBSC (*Investigation Based Scientific Collaborative*)

Metode Pembelajaran : Diskusi, Studi Literatur, Tanya Jawab, Presentasi

Moda Pembelajaran : Tatap Muka (Luring)

G. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan 1

1. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membuat definisi reproduksi berdasarkan berbagai gambar reproduksi tumbuhan dengan benar.
2. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbedaan reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif dalam bentuk tabel dengan benar.
3. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbedaan metagenesis tumbuhan lumut dan paku berdasarkan gambar yang disajikan dengan benar.
4. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perkembangbiakan vegetatif buatan dengan teknologi hidroponik dengan benar.
5. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membuat proyek perkembangbiakan vegetatif buatan dengan cara mencangkok dan stek dengan benar.
6. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membandingkan jumlah kromosom pada hasil reproduksi tumbuhan secara vegetatif dan generatif dengan benar.

Pertemuan 2

1. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis ciri utama perbedaan karakteristik tumbuhan gymnospermae dan angiospermae dengan benar.
2. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menentukan penyebaran biji tumbuhan angiospermae berdasarkan bentuk buah dan bijinya pada reproduksi tumbuhan dengan benar.
3. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perkembangbiakan vegetatif buatan dengan teknologi kultur jaringan dengan benar.
4. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbedaan reproduksi pada tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi dengan benar.
5. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membandingkan jumlah keturunan hasil reproduksi secara konvensional dan kultur jaringan dengan benar.

H. Pemahaman Bermakna

Peserta didik dan diri kita sendiri harus bersyukur kepada Allah SWT dengan segala ciptaan yang mengatur semuanya dengan sempurna.

I. Pertanyaan Tematik

Guru menyajikan beberapa gambar terkait berbagai macam tumbuhan dengan proses reproduksi yang berbeda, lalu guru menanyakan kepada peserta didik apakah ada perbedaan proses reproduksinya pada gambar tersebut ?

J. Kegiatan Pembelajaran
Pertemuan 1

Kegiatan Pendahuluan		
Sintak	Aktivitas	Waktu
Motivasi dan Orientasi Masalah	<p>Pra Intruksional</p> <ul style="list-style-type: none"> Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran <p>Aperpepsi dan Motivasi</p> <p>Siswa diberi rangsangan terkait materi sistem reproduksi tumbuhan dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menayangkan sebuah gambar tentang reproduksi tumbuhan <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="color: red; font-size: small; text-align: center;"> Cara Terbaru Mencangkok Pohon Mangrove Agar Cepat Berakar dan Berakar Lebat </p>	10 menit



- Siswa diminta mendeskripsikan gambar yang disajikan oleh guru
- Guru mengaitkan fenomena di gambar dengan materi yang akan dibahas yaitu sistem reproduksi tumbuhan.

Pemberian Acuan

- Menjelaskan tujuan dan indikator pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung
- Menjelaskan pembelajaran kolaboratif dimana siswa dibagi ke dalam kelompok secara heterogen
- Menjelaskan penilaian kemandirian dan kolaborasi

Kegiatan Inti		
Investigasi <i>Sharing task</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok menerima E-LKPD <i>sharing task</i> • Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan E-LKPD dan menyelesaikan permasalahan dalam E-LKPD secara berkelompok. • Guru melaksanakan peranannya sebagai pembimbing, fasilitator, dan mediaator untuk terjadinya kolaborasi dan melatih kemandirian dalam proses belajar siswa dengan cara : <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati siswa mana yang sudah paham dan belum paham mengenai tugasnya - Meminta siswa yang belum paham untuk bertanya kepada temannya dan meminta temannya yang sudah paham untuk mau membantunya, sehingga terjadi kegiatan ketergantungan positif di antara siswa saat menyelesaikan sub permasalahan - Setelah semua sub topik terselesaikan, setiap kelompok berkolaborasi untuk menyelesaikan masalah utama 	60 menit
Penyajian / Presentasi	<ul style="list-style-type: none"> • Salah satu kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya terkait E-LKPD <i>Sharing task</i> • Siswa dari kelompok lain diminta menanggapi dengan bertanya atau memberikan pendapat lain • Guru mengklarifikasi hasil analisis peserta didik 	
Investigasi <i>Jumping Task</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok menerima E-LKPD <i>jumping task</i> • Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan E-LKPD <i>jumping task</i> • Siswa dalam kelompok di bagi sub topik sebagai ahli 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melaksanakan peranannya sebagai pembimbing, fasilitator, dan mediaator untuk terjadinya kolaborasi dan melatih kemandirian dalam proses belajar siswa • Setelah semua sub topik terselesaikan, setiap kelompok berkolaborasi untuk menyelesaikan masalah utama 	
Kegiatan Penutup		
Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mereview materi yang dipelajari tentang sistem reproduksi tumbuhan • Guru melakukan refleksi tentang pembelajaran yang sudah dilakukan dan memberi penghargaan dan tindak lanjut • Guru menginformasikan materi pada pertemuan berikutnya • Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam 	10 menit

Pertemuan 2

Kegiatan Pendahuluan		
Sintak	Aktivitas	Waktu
Motivasi dan Orientasi Masalah	Pra Intruksional <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran • Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin • Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran Aperpepsi dan Motivasi	10 menit

	<p>Siswa diberi rangsangan terkait sub materi sistem reproduksi tumbuhan yaitu reproduksi tumbuhan gymnospermae dan angiospermae dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menayangkan sebuah gambar tentang tumbuhan gymnospermae dan angiospermae <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <ul style="list-style-type: none"> Siswa diminta mendeskripsikan gambar yang disajikan oleh guru Guru mengaitkan fenomena di gambar dengan materi yang akan dibahas yaitu sistem reproduksi tumbuhan. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tujuan dan indikator pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung Menjelaskan pembelajaran kolaboratif dimana siswa dibagi ke dalam kelompok secara heterogen Menjelaskan penilaian kemandirian dan kolaborasi 	
Kegiatan Inti		
<p>Investigasi <i>Sharing task</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Setiap kelompok menerima E-LKPD <i>sharing task</i> Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan E-LKPD dan menyelesaikan permasalahan dalam E-LKPD secara berkelompok. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melaksanakan peranannya sebagai pembimbing, fasilitator, dan mediaator untuk terjadinya kolaborasi dan melatih kemandirian dalam proses belajar siswa dengan cara : <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati siswa mana yang sudah paham dan belum paham mengenai tugasnya - Meminta siswa yang belum paham untuk bertanya kepada temannya dan meminta temannya yang sudah paham untuk mau membantunya, sehingga terjadi kegiatan ketergantungan positif di antara siswa saat menyelesaikan sub permasalahan - Setelah semua sub topik terselesaikan, setiap kelompok berkolaborasi untuk menyelesaikan masalah utama 	60 menit
Penyajian / Presentasi	<ul style="list-style-type: none"> • Salah satu kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya terkait E-LKPD <i>Sharing task</i> • Siswa dari kelompok lain diminta menanggapi dengan bertanya atau memberikan pendapat lain • Guru mengklarifikasi hasil analisis peserta didik 	
Investigasi <i>Jumping Task</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok menerima E-LKPD <i>jumping task</i> • Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan E-LKPD <i>jumping task</i> • Siswa dalam kelompok di bagi sub topik sebagai ahli • Guru melaksanakan peranannya sebagai pembimbing, fasilitator, dan mediaator untuk terjadinya kolaborasi dan melatih kemandirian dalam proses belajar siswa • Setelah semua sub topik terselesaikan, setiap kelompok berkolaborasi untuk menyelesaikan masalah utama 	

Kegiatan Penutup

Evaluasi	<ul style="list-style-type: none">• Guru mereview materi yang dipelajari tentang reproduksi tumbuhan gymnospermae dan angiospermae• Guru melakukan refleksi tentang pembelajaran yang sudah dilakukan dan memberi penghargaan dan tindak lanjut• Guru menginformasikan materi pada pertemuan berikutnya• Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam	10 menit
----------	---	----------

K. Penilaian Pembelajaran

Penilaian

a. Teknik Penilaian

1. Penilaian Pengetahuan : Tes Tertulis
2. Penilaian Keterampilan : Mengerjakan E-LKPD Berbasis STEM & Model IBSC

b. Bentuk Penilaian

1. Observasi : Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi
2. Tes Tulis : Essay (*Pre-test* dan *Post-test*)
3. Tugas : Mengerjakan E-LKPD Berbasis STEM & Model IBSC Berkelompok

c. Instrumen Penilaian (*Terlampir*)

L. Glossarium

Vegetatif	Tanpa memerlukan alat kelamin jantan dan betina
Generatif	Perlu alat kelamin jantan dan betina
Gymnospermae	Tumbuhan berbiji terbuka
Angiospermae	Tumbuhan berbiji terbuka
Diploid	Sebutan untuk sel atau individu yang memiliki sel dengan dua set genom.
Haploid	Sebutan untuk sel atau individu yang memiliki sel dengan satu set genom.
Metagenesis	Daur hidup yang dialami oleh organisme, baik tumbuhan maupun hewan yang untuk setiap fase/tahapnya melibatkan individu dengan kandungan genetik berbeda

M. Daftar Pustaka

- Campbell & Reece. 2010. Biologi Edisi 8, Jilid 1. Jakarta : Erlangga
- Solihat, Rini dkk. 2022. Buku Biologi untuk Siswa SMA / MA Kelas XI Kurikulum Merdeka. Jakarta : Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Lampiran 2. b E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC

<https://bit.ly/ELKPDBerbasisSTEMdanModelIBSC>

E-LKPD BERBASIS STEM DAN MODEL IBSC
SISTEM REPRODUKSI TUMBUHAN

Untuk
SMA / MA
XI

DIBUAT OLEH
Bait Saef Rukmanawati
BOSAN PEMBINA
Dr. Puwi Sabarti, M.Hes.,
Rug'ari, S.Pd., M.Pd.
PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAK USNUBARABA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, hidayah, dan karunia-Nya, atas terwujudnya E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC. E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC ini saya buat berdasarkan materi kelas XI SMA/MA yaitu materi sistem reproduksi tumbuhan. E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC disajikan secara sistematis, gambar yang relevan dan disertai video yang dapat mempermudah peserta didik untuk memahami materi. Di setiap pertemuan disajikan bahan diskusi yang bertujuan untuk menguji pemahaman peserta didik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Akhir kata, semoga dengan adanya E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC ini dapat membantu peserta didik belajar yang kreatif. E-LKPD interaktif tersebut masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun tetap kami nantikan demi kesempurnaan E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC ini.

Surabaya, 08 November 2023

Pelaku

E-LKPD BERBASIS STEM DAN MODEL IBSC

E-LKPD ini terdiri dari 2 sub materi yang terintegrasi STEM dan berbasis model IBSC. Dibuatkannya pendekatan STEM yang dapat menghubungkan antara keterampilan dan pengetahuan siswa, melalui penerapan empat komponen dalam STEM yaitu Science, Technology, Engineering and Mathematics (Mattaqin, 2023). Untuk lebih memaham materi dalam integrasi STEM terdapat sebagai berikut:

Kategori	Prinsip	Deskripsi
Science (S)	Pengetahuan sains	Mengembangkan serta memiliki kemampuan keajaiban untuk berpikir dalam proses pembelajaran dan kemampuan diri serta dalam menghadapi kenyataan.
Technology (T)	Latensi teknologi	Mengembangkan serta memiliki kemampuan dalam menggunakan serta memanfaatkan suatu teknologi yang baru, sehingga kemampuan dalam menggunakan teknologi tersebut dapat meningkatkan tingkat literasi.
Engineering (E)	Rancangan produk	Mengembangkan serta memiliki kemampuan dalam menerapkan serta mencipta yang di integrasikan berdasarkan ilmu pembelajaran berbasis praktik.
Mathematics (M)	Bayangkan matematika	Mengembangkan serta memiliki kemampuan dalam berpikir secara matematis dengan cara menggunakan, mengkonstruksikan dan menerapkan, membandingkan atau menyelesaikan masalah matematika dalam pembelajaran.

Selain terintegrasi STEM, E-LKPD ini juga berbasis model IBSC (Investigation Based Scientific Collaborative Model IBSC merupakan model pembelajaran gabungan dari model Group Investigation (GI) dan model Jigsaw yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan komunikasi siswa dalam kegiatan kolaborasi melalui ketergantungan positif untuk menumbuhkan rasa empati siswa kepada teman yang memiliki kemampuan lebih rendah.

Pada model pembelajaran IBSC terdapat kegiatan investigasi kolaboratif sharing text (berisi pertanyaan sesuai dengan kompetensi dasar) dan investigasi kolaboratif jumping text (berisi pertanyaan tambahan dari kompetensi dasar) yaitu kegiatan investigasi kolaboratif ilmiah dengan karakteristik permasalahan yang bertahap mulai dari masalah akademik sampai pada masalah autentik yang harus diselesaikan siswa.

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LMPD BERBASIS STEM DAN MODEL IBSC

Sebelum mempelajari E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC ini lebih lanjut, ikuti petunjuk penggunaannya sebagai berikut :

1. Siswa dapat mempelajari keseluruhan E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC berurutan.
2. Siswa tidak dapat mengakses video pembelajaran melalui link E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC yang telah di sediakan.
3. Siswa dapat mengakses latihan soal melalui link yang tersedia.
4. Latihan soal per kegiatan terdiri dari 2 tahapan yaitu *Sharing Task* dan *Jumping Task*.
5. Setiap kelompok berbagi tugas pada berbagai sub topik dengan membuat pertanyaan/permasalahan beserta penyelesaian permasalahan tersebut yang akan menjadi keahliannya untuk membantu menyelesaikan permasalahan utama.
6. Setiap masing-masing menguasai sub topik yang menjadi keahliannya setelah itu berbagilah untuk menyelesaikan permasalahan E-LKPD ini bekerja dengan cara berkelompok dalam kelompok.
7. Laksanakan tugas-tugas dalam E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC ini agar kompetensi berkembang sesuai dengan kompetensi yang diharapkan.
8. Siswa bertanggung jawab guru apabila terdapat kesulitan dalam mengerjakan E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC.

KEGIATAN PEMBELAJARAN DAN KOMPETENSI YANG DI HEMBANGKAN

Fase CF : F

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, siswa memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Selanjutnya siswa memiliki kemampuan menerapkan konsep perawatan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengaplikasikan gagasan baru mengenai induksi. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar Pancasila.

Sub Capaian Pembelajaran

Siswa memiliki kemampuan mendeskripsikan sistem organ reproduksi pada tumbuhan dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah kehidupan secara mandiri.

Tujuan Pembelajaran

- T1.1 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membuat definisi reproduksi berdasarkan berbagai gambar reproduksi tumbuhan dengan benar.
- T1.2 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbedaan reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif dalam bentuk tabel dengan benar.
- T1.3 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbedaan metagenesis tumbuhan lumut dan paku berdasarkan gambar yang disajikan dengan benar.
- T1.4 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perkembangan vegetatif buatan dengan teknologi hidropnik dengan benar.
- T1.5 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membuat proyek perkembangan vegetatif buatan dengan cara mencangkok dan stek dengan benar.
- T1.6 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membandingkan jumlah kromosom pada hasil reproduksi tumbuhan secara vegetatif dan generatif dengan benar.

T1.7 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis ciri utama perbedaan karakteristik tumbuhan gymnospermae dan angiospermae dengan benar.

T1.8 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat memprediksi penyederhanan biji tumbuhan angiospermae berdasarkan bentuk buah dan bijinya pada reproduksi tumbuhan dengan benar.

T1.9 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perkembangan vegetatif buatan dengan teknologi kultur jaringan dengan benar.

T1.10 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbedaan reproduksi pada tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi dengan benar.

T1.11 Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membandingkan jumlah keturunan hasil reproduksi secara konvensional dan kultur jaringan dengan benar.

PENDAHULUAN

MARI BERDISKUSI!



A. Tumbuhan berkembang biak



B. Organ tubuh tumbuhan

Menurut kalian aktivitas apa yang dilakukan pada tumbuhan untuk dapat berkembang? Bagaimanakah tumbuhan bisa berkembang? Organ apa sajakah yang dapat membantu tumbuhan untuk berkembang biak? Jelaskan secara singkat yang sudah diketahui! Dapat ditanggapi bahasannya ya ini kita akan mempelajari materi!

JAWAB:

KEGIATAN 1

REPRODUKSI TUMBUHAN SECARA VEGETATIF & GENERATIF

Tujuan Pembelajaran:

1. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membuat definisi reproduksi berdasarkan berbagai gambar reproduksi tumbuhan dengan benar.
2. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbedaan reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif dalam bentuk tabel dengan benar.
3. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbedaan metagenesis tumbuhan lumut dan paku berdasarkan gambar yang disajikan dengan benar.
4. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbandingan vegetatif buatan dengan berbagai tipe-opini dengan benar.
5. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membuat grafik perkembangan vegetatif buatan dengan cara mencangkok dan stek dengan benar.
6. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat membandingkan jumlah kromosom pada hasil reproduksi tumbuhan secara vegetatif dan generatif dengan benar.

Sharing Task

Permasalahan Utama

Jelaskan apakah tumbuhan dapat bereproduksi? Proses apa saja yang ada dalam reproduksi tumbuhan?



C. Video Reproduksi Tumbuhan

Menghasilkan permasalahan utama dengan menjawab pertanyaan dari setiap sub topik secara berkelompok

Mari Berdiskusi

Materi Tambahan

Jumping Task

Permasalahan Utama

Bagaimanakah penerapan reproduksi tumbuhan secara vegetatif/ buatan dengan cara mencangkok?



D. Prosedur Mencangkok

Menghasilkan permasalahan utama dengan menjawab pertanyaan dari setiap sub topik secara berkelompok

Mari Berdiskusi

Link Pengumpulan

KEGIATAN 2

**REPRODUKSI TUMBUHAN
GYMNOSPERMAE & ANGIOSPERMAE**

Tujuan Pembelajaran

1. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis ciri utama perbedaan karakteristik tumbuhan gymnospermae dan angiospermae dengan benar.
2. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menentukan penyebaran biji tumbuhan angiospermae berdasarkan bentuk buah dan bijinya pada reproduksi tumbuhan dengan benar.
3. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perkembangan viktoria buatan dengan teknologi kultur jaringan dengan benar.
4. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis perbedaan reproduksi pada tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi dengan benar.
5. Melalui diskusi kelompok, siswa dapat mendasarjikan jumlah karuhun hasil reproduksi secara konvensional dan kultur jaringan dengan benar.

12

Daring Teak

Permasalahan Utama

Jelaskan apakah tumbuhan dapat bereproduksi dengan menggunakan masing-masing dari organ tubuhnya? Bagaimanakah caranya?

REPRODUKSI PADA SUKSES

YOUTUBE

1. Video Reproduksi Tumbuhan Gymnospermae & Angiospermae

Penyisalaan permasalahan utama dengan menjawab pertanyaan dari setiap sub topik secara berkelompok

Mari Berdiskusi

Materi Tambahan

13

Jumping Teak

Permasalahan Utama

Jelaskan apakah tumbuhan memiliki tingkatan yang berbeda-beda? Apakah hal tersebut mempengaruhi proses reproduksinya?

REPRODUKSI PADA SUKSES

YOUTUBE

1. Video Tumbuhan Tingkat Tinggi dan Tingkat Rendah

Penyisalaan permasalahan utama dengan menjawab pertanyaan dari setiap sub topik secara berkelompok

Mari Berdiskusi

14

**MATERI TAMBAHAN KEGIATAN 1
REPRODUKSI TUMBUHAN SECARA
VEGETATIF & GENERATIF**

SAHUKER

Definisi Reproduksi Tumbuhan

Reproduksi tumbuhan adalah proses perlebangan atau pembentukan individu baru pada jenama. Selen menghasilkan keturunan berakut, tumbuhan bisa mengutip dari selula dan seksual.

Reproduksi Seksual (Otomatis)

Reproduksi generatif atau seksual pada tumbuhan melibatkan proses pengadungan gamet jantan dan gamet betina melalui penyerbukan. Proses ini terjadi pada tumbuhan berbunga, baik yang berumah satu dan berumah dua, gymnospermae (berbunga) berakut maupun angiospermae (berbunga berakut). Reproduksi generatif pada tumbuhan berbunga terbagi menjadi dua jenis, yaitu penyerbukan berbunga sendiri dan penyerbukan silang. Silang terjadi antara dua bunga yang berbeda-beda. Penyerbukan sendiri terjadi antara dua bunga yang berbeda-beda. Silang terjadi antara dua bunga yang berbeda-beda.

Diri vici reproduksi secara seksual:

1. Melibatkan dua jenis dan betina dengan vici reproduksi seksual masing-masing.
2. Terjadi Proses Penyerbukan (Fertilisasi) baik secara internal dan/atau eksternal. Proses ini akan menghasilkan zigot sebagai selula berakut yang individu baru.
3. Menghasilkan keturunan para silang yang berbeda dengan induknya sehingga mempunyai sifat-sifat yang berbeda-beda, tetapi silang individu baru tersebut tetap berasal dari perubahan selula silang induknya.

15



Siklus Reproduksi Vegetatif Aseksual
Sumber: <http://www.biolipedia.com/biolipedia/vegetatif-aseksual/>

Reproduksi aseksual (Vegetatif)
Reproduksi secara vegetatif pada tumbuhan terjadi melalui penyebaran atau reproduksi jantan dan betina. Individu baru yang dihasilkan dalam reproduksi ini adalah salinan genetik tumbuhan induknya. Reproduksi vegetatif pada tumbuhan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu reproduksi vegetatif alami dan reproduksi vegetatif buatan.

Reproduksi Vegetatif Alami
Reproduksi vegetatif alami terjadi secara alami pada tumbuhan tanpa campur tangan manusia. Metode-metode reproduksi vegetatif alami meliputi:

1. Tunas: Tumbuhan menghasilkan tunas baru dari bagian-bagian bawahnya seperti batang, akar, atau stens batang, atau dari daun. Tunas-tunas ini tumbuh menjadi individu baru yang identik dengan tumbuhan induknya.
2. Perimbangan: Tumbuhan dapat menghasilkan individu baru ketika bagian subtropis tumbuhan dapat menjadi tunas menjadi tumbuhan baru. Potongan potongan batang, akar, atau daun yang terlepas dapat membentuk suatu bag tumbuhan individu baru.
3. Perimbangan: Beberapa tumbuhan dapat membuat diri menjadi dua atau lebih bagian yang kemudian tumbuh menjadi individu baru.

Reproduksi Vegetatif Buatan
Reproduksi vegetatif buatan melibatkan campur tangan manusia dalam memproduksi reproduksi vegetatif pada tumbuhan. Beberapa metode reproduksi vegetatif buatan meliputi:

1. Daun: Bagian tanaman yang telah dipotong dan ditempatkan dalam kondisi yang sesuai agar dapat tumbuh menjadi individu baru. Metode ini dapat dilakukan pada berbagai macam atau jenis tumbuhan.
2. Cangkok dan stek: Bagian tanaman lokal atau rantai yang diperpanjang tanpa dibantu dengan tanaman lain (jantan atau) untuk mempergunakan sifat-sifat yang diinginkan.

16

Cat - diri (dari) reproduksi aseksual (vegetatif)

1. Perimbangan dengan cara tidak berarti atau vegetatif bisa dilakukan oleh tumbuhan tanpa melibatkan sel kelamin jantan dan juga sel telur. Peleburan sel kelamin jantan dan juga sel telur tidak diperlukan ketika memperbanyak tumbuhan dengan cara ini.
2. Perimbangan tumbuhan secara vegetatif akan memiliki sifat sama dengan induk tumbuhan tersebut.
3. Perimbangan tumbuhan dengan cara vegetatif bisa melibatkan bagian tengah manusia atau hewan dimana bisa dilakukan oleh tumbuhan itu sendiri.
4. Jenis perimbangan tumbuhan dengan cara vegetatif bisa berupa stek atau di bagian lain yang melekat di samping dengan cara genetis.
5. Perimbangan tumbuhan vegetatif memerlukan satu individu.



Siklus Reproduksi Tumbuhan Vegetatif
Sumber: <http://www.gutenberg.org/files/50217/50217-h/50217-h.htm#page/50217-h/50217-h.htm>

Siklus Hidup Tumbuhan
Pada siklus hidupnya, ada dua fase yang selalu dialami tumbuhan secara bergantian, fase sporofit yang berakur diploid dan fase gametofit yang berakur haploid. Fase gametofit siklus ini merupakan tanaman untuk memperoleh berakur diploid dengan berakur haploid. Fase berakur haploid menjadi gametofit haploid. Gametofit memiliki organ reproduksi jantan atau betina yang menghasil mikrospora untuk membentuk spora haploid (seperti atau telur). Fase gametofit memiliki organ diploid.

Diploid tumbuhan berakur berakur haploid sporofit dikawat. Siklus tersebut melibatkan akar berakur haploid dan paku megasporang spora untuk berakur haploid. Namun, paku atau jamur dikawat di tempat yang berakur haploid. Lintah tidak identik dengan tempat berakur haploid. Gametofit dikawat pada tumbuhan megasporang sebagai gametofit, sedangkan pada tumbuhan mikropora adalah spora.

17

A. Siklus Hidup Tumbuhan Lumut



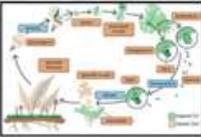
Siklus Hidup Tumbuhan Lumut
Sumber: <http://id.pinterest.com/pin/502020202020202020/>

Siklus hidup tumbuhan lumut berakur metagenesis, yaitu jenis siklus kehidupan tumbuhan yang melibatkan dua fase yaitu fase seksual dan fase aseksual yang terjadi pada tumbuhan lumut adalah fase gametofit dan fase sporofit. Berikut urutan metagenesis tumbuhan lumut:

- Spora lumut jatuh di daerah atau tempat yang sesuai, dimana di daerah yang berakur haploid.
- Gametofit berakur haploid, yaitu lumut yang berkembang dengan cara metagenesis ini menjadi gametofit haploid sehingga membentuk protoneura atau bisa disebut gametofit haploid.
- Protoneura akan yang tidak berakur haploid, dan ada yang berakur haploid besar.
- Protoneura yang berakur haploid menjadi tumbuhan lumut dikawat atau gametofit dikawat. Dalam fase ini, tumbuhan organ seksual yang berupa antheridium dan archegonium.
- Antheridium atau archegonium ketika membentuk spora atau sel telur. Sementara archegonium akan ada beberapa jantan akan membentuk gametosit.
- Tumbuhan lumut dikawat Gametofit dikawat fase ini, karena telah menghasilkan gamet (sel kelamin).
- Sel-selnya, spermatosit bergerak menuju sel telur dan membentuk sel berakur haploid, zigot.
- Zigot akan membentuk embrio yang berkembang menjadi sporofit.
- Sporofit akan menghasilkan spora dengan spermatosit yang dikawatnya. Pada fase ini, tumbuhan lumut dikawat sebagai Gametofit dikawat karena telah menghasilkan spora.
- Lalu, spora akan berkembang kembali menjadi protoneura yang baru, dan seterusnya.

18

B. Siklus Hidup Tumbuhan Paku



Siklus Hidup Tumbuhan Paku
Sumber: <http://id.pinterest.com/pin/502020202020202020/>

Secara metagenesis, siklus hidup dari tumbuhan paku ini memiliki dua fase penting yaitu gametofit dan sporofit. Fase gametofit ini berfungsi menghasilkan spora sebagai alat perimbangan haploid. Berikut dari tumbuhan yang memasuki fase gametofit dikawat sebagai protalus atau protalus. Siklusnya, nanti protalus akan berkembang dan menjadi anteridium serta archegonium sebagai organ penghasil sel telur. Setelah itu, sel telur ini dengan bantuan air akan berakur haploid yang kemudian berkembang menjadi zigot dan tumbuh menjadi tumbuhan paku yang baru.

Zigot yang berasal dari peleburan antara spora dan ovum akan melakukan pembelahan mitosis di dalam archegonium. Di mana zigot ini nanti akan membelah diri dan berkembang menjadi daun, batang, akar, dan kaku diploid sporofit.

19

TECHNOLOGY

TEKNOLOGI HIDROPONIK

Vegetatif buatan dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi di era yang modern saat ini, salah satunya adalah dengan teknologi hidroponik. Hydroponic secara harafiah berarti Hydro = air, dan ponics = pengerjaan. Sehingga secara umum berarti system budidaya pertanian tanpa menggunakan tanah tetapi menggunakan air yang berisi larutan nutrisi. Adapun keuntungan bercocok tanam menggunakan system hidroponik ini adalah (1) Keterhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi lebih terjamin (2) Perawatan lebih praktis dan gampang home lebih terkontrol (3) Pemakaian pupuk lebih hemat (efisien) (4) Tanaman yang mati lebih mudah diganti dengan tanaman yang baru (5) Tidak membutuhkan banyak tenaga kasar karena metode kerja lebih hemat dan memiliki standarisasi (6) Tanaman dapat tumbuh lebih pesat dan dengan keadaan yang tidak kotor dan rusak (7) Hasil produksi lebih berkelanjutan dan lebih mandiri dengan penanaman otomatis (8) Harga jual hidroponik lebih tinggi dari produk non-hidroponik (9) Beberapa jenis tanaman dapat ditanam di ruang tertutup (10) Tidak ada resiko banjir/irigasi, hama/penyakit, atau ketergantungan dengan kondisi alam (11) Tanaman hidroponik dapat dilakukan pada lahan atau ruang yang terbatas.



Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=K1m1m1m1m1>

20

ENGINEERING

PROSEDUR KERJA TEKNOLOGI HIDROPONIK

- Hal pertama yang harus disiapkan adalah peranti berdimensi 15 sentimeter, penutup peranti, pemangku peranti, lem peranti, gelang pemangku, dan gelas plastik yang sudah dibersihkan keci-keci di bagian bawahnya. Setelah itu, menyediakan air, tanaman sayuran, nutrisi atau pupuk tanah sebagai media tanam hidroponik.
- Setelah semuanya terlengkap, langkah pipa peranti sesuai dengan diameter gelas plastik dan beri jarak sekitar 10 sampai 15 cm antar lubang agar tanaman dapat tumbuh bebas tanpa berinteraksi satu dengan yang lain.
- Setelah pipa peranti dalam lubang, tutup kelua pinggir peranti dengan penutup apabila tidak memiliki penutup pipa, bisa bisa memanfaatkan plastik untuk menutup kelua pinggir. Tutup pinggir bisa di secara tegap agar air tidak bocor.
- Hal berikutnya mengo gelas plastik sampai penuh karena air bisa meluap. Dapat dibantu dengan nutrisi khusus tanaman hidroponik dalam air.
- Tanaman sayuran ke dalam gelas plastik menggunakan kerikil atau pasir tanah hal sebagai media tanam. Setelah itu, tanah tanaman ke dalam gelas plastik. Untuk membuat tanaman hidroponik, pilih tanaman muda yang sudah berakar dan berbunga dia.
- Resapkan gelas plastik yang sudah siap tanam ke dalam peranti yang sudah terbelah. Pastikan pinggir gelas plastik cukup lebar agar tidak tergelincir ke dalam lubang peranti.
- Setelahnya, amati volume air dan akar tanaman sayuran secara berkala.



CLICK HERE

5 Video Prosedur Tanam Hidroponik

21

MATHEMATIC

PERBUAAN JUMPAH HASIL EKSPLOSI PERBUAAN TUMBUHAN SECARA VEGETATIF DAN SEMENYAT

Jumlah kromosom yang dihasilkan pada reproduksi secara generatif dari vegetatif berbeda. Misalnya pada sel induk memiliki kromosom n . Pada reproduksi secara vegetatif kromosom yang dihasilkan dari sel induk tetap yaitu n sedangkan pada reproduksi secara generatif sel induk yang dihasilkan akan $2n$ hal tersebut dikarenakan dalam reproduksi secara generatif terjadi proses penyatuan sel gamet, maka jumlah kromosom yang dihasilkan akan menjadi setengah dari jumlah kromosom pada sel induk.



22

MATERI TAMBAHAN REGISTRASI 2 GYMNOSPERMAE & ANGIOSPERMAE

SCIENCE

Tumbuhan Gymnospermae



Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=K1m1m1m1m1>

Gymnospermae trifida berak berujung. Tumbuhan ini bisa mempunyai tinggi 100 m, berak tidak terbagus dalam struktur khusus seperti akar yang terbelah pada kelompok tumbuhan lain, yaitu angiospermae. Gymnospermae berak berujung dan berujung di permukaan struktur reproduksi tanaman. Dengan demikian berak berujung berak pada sel induk. Tanaman yang juga bisa berak berujung pada batang yang kecil.

Diri-Diri reproduksi tumbuhan gymnospermae

1. Gymnospermae memiliki epifitaksi evolusioner dan mempunyai bilangan 2n unik. Di antara adalah tidak adanya bunga dan adanya 30 yang terbunga dan berbunga karena tidak berbunga, maka kelompok tumbuhan ini juga tidak mempunyai buah.
2. Sifatnya secara perantara dan perantara adalah epig. Sifatnya, jika pun ini berak berujung sedang tinggi besar, dengan beberapa spesies besar juga ada beberapa kecil gymnospermae yang merupakan spesies kecil perantara.
3. Tabak tumbuhan menunjukkan perbedaan dan terbagi menjadi dua, yaitu dari akar. Sifatnya seperti jenis dengan struktur lebih dan struktur cabang, seperti yang terlihat pada tumbuhan yang tinggi 100 m ini berak berujung sehingga air tidak terbagus.

23

Zoologi

Dua tumbuhan menyebarkan biji menggunakan hewan penyebar, yaitu dengan mendapatkan bantuan dari hewan. Penyebaran tersebut terjadi sebagai ke dalam empat jenis, yaitu entomofili, kriptozoofili, antropofili, dan kormofili.

- Entomofili merupakan penyebaran biji tumbuhan melalui serangga seperti Contoh tumbuhan adalah anas.
- Kriptozoofili adalah penyebaran biji tumbuhan melalui serangga kecilnya. Contoh tumbuhan adalah apel.
- Ornitofili adalah penyebaran biji tumbuhan melalui burung. Contoh tumbuhannya lantana.
- Mammofili adalah penyebaran biji melalui serangga mamalia. Contohnya lili yang membantu penyebaran biji kopi.

Antropofagi

Dua tumbuhan menyebarkan biji yang berbuah adalah antropofili, yaitu dengan mendapatkan bantuan manusia. Proses penyerbukan biji antropofili ini dimulai bila dilakukan secara sengaja maupun tidak sengaja. Penyerbukan secara sengaja contohnya dalam bidang pertanian dengan menanam padi, jagat, maupun kentang daya kembang.



6. Video Penyebaran Biji Pada Tumbuhan

TEKNOLOGI

TEKNOLOGI KULTUR JARINGAN

Kultur Jaringan tanaman adalah suatu teknik untuk menumbuhkan sel, jaringan, ataupun organ dengan tanaman di laboratorium pada suatu media buatan (in vitro) yang mengandung nutrisi yang esensial (steril) untuk menjadi tanaman secara aseptik. Kandi steril merupakan suatu syarat mutlak keberhasilan pelaksanaan kultur jaringan, sehingga kondisi ini harus tetap terjaga selama proses kultur berlangsung. Walaupun hanya saja apok jenuh atau hanya satu set bakteri yang masuk ke media kultur, maka pekerjaan kultur akan gagal dan tidak akan dihasilkan tanaman baru.

Prinsip dasar kultur jaringan adalah totipotensi. Totipotensi menyatakan bahwa semua sel bagian tanaman dapat tumbuh menjadi individu baru karena seluruh bagian tanaman terdiri atas jaringan-jaringan hidup. Dengan sel-sel dari atau jaringan yang di isolasi akan mengembangkan potensi dasarnya sesuai dengan prinsip totipotensi. Sel tersebut autonom artinya dapat mengatur rumah tangganya sendiri, tidak yang dimusut atau dapat melakukan metabolisme sendiri dan berkembang secara independen, jika dibatasi dari jaringan induknya.



Sumber: Teknologi Kultur Jaringan

Media: https://www.pendidikan.com/2019/04/10/teknologi-kultur-jaringan-merupakan-salah-satu.html

ENGINEERING

PROSEDUR KERJA TEKNOLOGI KULTUR JARINGAN

Pembuatan Media

Media adalah zat cair yang sangat penting dalam kultur jaringan. Media tersebut dapat berupa hormon, vitamin, atau garam mineral. Media yang digunakan harus steril terlebih dahulu, sehingga sebelum proses kultur jaringan dilakukan, media yang telah disiapkan tersebut ditempatkan di tabung reaksi dan kemudian dipanaskan dengan autoklaf. Media yang diambil harus sudah dipanaskan di greenhouse supaya bebas kontaminasi pada saat dikultur nanti.

Isolasi

Isolasi merupakan suatu proses pengambiliran jaringan dari bagian pada tanaman yang akan dikultur. Sumbat jaringan yang harus memenuhi syarat seperti jenis, lokasi, varietas, bebas dari hama dan penyakit, spesifik. Setiap satu bagian tanaman yang sering digunakan adalah tunas. Dengan ekornya sudah dipisahkan jaringan tersebut akan dikultur dengan teknik dapat menghindari pertumbuhan baru sehingga dapat memungkinkan pemisahan satu satu bagian tanaman yang fungsinya paling kuat guna pertanaman tanaman ke tahap yang berikutnya.

Sterilisasi

Sterilisasi dilaksanakan sebagai upaya untuk mencegah kontaminasi termasuk dalam bentuk spora.

Polikultur

Polikultur adalah kegiatan untuk mengartikan cawan tanaman baru dengan cara menanam jaringan yang telah digigit ke media. Cawan tersebut dapat tumbuh jaringan tersebut, proses multikultur akan baik dilakukan pada lembaran film.

Pengpalaran

Teknik pengpalaran adalah kegiatan saat tunas sudah tumbuh dan dipindahkan ke media in vitro agar untuk mendapatkan plantlet. Pengpalaran dilakukan secara in vitro di dalam laboratorium dan ex vitro di luar laboratorium.

Rehabilitasi

Rehabilitasi adalah tahap untuk memindahkan jaringan dari sekawar di lingkungan in vitro ke lingkungan luar.

MATHEMATIS

KETERMINAN HASIL REPRODUKSI SECARA KONTROLERAN, DAN KULTUR JARINGAN

Ada perbedaan antara hasil reproduksi secara konvensional dengan reproduksi yang dilakukan melalui kultur jaringan. Hasil reproduksi yang dilakukan secara konvensional cenderung sedikit bergantung kepada benih yang kita tanam dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk menghasilkan keturunan yang banyak, berbeda dengan hasil reproduksi yang dilakukan melalui teknologi kultur jaringan. Reproduksi yang dilakukan melalui teknologi kultur jaringan menghasilkan jumlah anakan yang banyak dan sama persis dengan induknya. Reproduksi secara konvensional hanya menghasilkan 11 anakan, sedangkan reproduksi dengan teknologi kultur jaringan dapat menghasilkan 100 anakan tanpa lebih dari dalam waktu yang singkat.



QR CODE E-LKPD STEM DAN IBSC





3) *Sharing Task* Kegiatan 2



Halaman 1 (Konten)

...
 ...
 ...

Halaman 2 (Gambar)



...
 ...

Halaman 1 (Gambar)



...
 ...

Halaman 1 (Konten)

...
 ...

Halaman 2 (Konten)

...
 ...

4) *Jumping Task* Kegiatan 2

JUMPAK TIKAR
5-ALPIS BERBASIS LITM DAN MODEL ISBC
SISTEM REKONSTRUKSI TANAMAN
 (Studi Kasus: Rekonstruksi Tanaman
 Tanaman Kacang & Tembakau
 Tanaman Padi)



Untuk
SMA / MA
XI

5-ALPIS BERBASIS LITM DAN MODEL ISBC

...
 ...

No	Indikator	Uraian
1	Indikator 1	...
2	Indikator 2	...
3	Indikator 3	...
4	Indikator 4	...

...
 ...

...
 ...

Halaman 1 (Konten)

...
 ...

Halaman 2 (Formulir)

1	...
2	...
3	...
4	...

Halaman 1 (Konten)

...
 ...



...
 ...

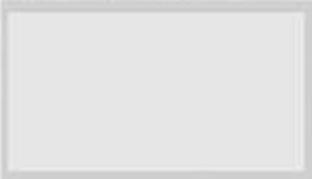
Halaman 1 (Formulir)

...
 ...

Halaman 2 (Formulir)

...
 ...

Soal Tugas 2
Buatlah rencana pembelajaran pada tahun ajaran 2019/2020!

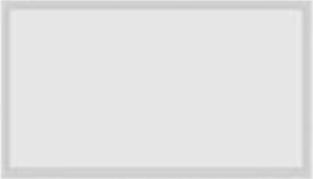


Soal Tugas 1
Jelaskan perbedaan pendekatan/teori belajar yang ada dan bagaimana/terapan di kelas!



SLIVERWORKSHEETS

Tugas
Buatlah penelitian tindakan kelas (model dan tugas) menggunakan program pembelajaran 7 pokok!

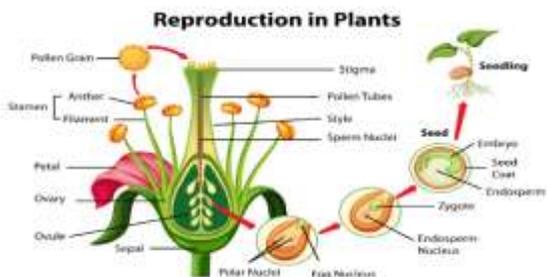


SLIVERWORKSHEETS

Lampiran 2. d Soal *Pretest-Posttest*

SOAL PRETEST DAN POSTTEST

1. Jelaskan definisi reproduksi tumbuhan dari beberapa gambar yang telah di sajikan !



.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

5. Perkembangbiakan tanaman dapat dilakukan dengan cara vegetatif buatan dimana salah satunya adalah mencangkok. Susunlah prosedur kerja dari kegiatan mencangkok berdasarkan gambar di bawah ini !



cara mencangkok pohon

id.knowsi.com

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

6. Pada tumbuhan jenis angiospermae, jumlah kromosom pada sel induk yang mengalami reproduksi vegetatif adalah 24. Jika tumbuhan tersebut melakukan reproduksi secara generatif maka berapa jumlah kromosom pada sel gamet yang dihasilkan ?

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

8. Perhatikan gambar di bawah ini !



(biji dandelion)



(buah jambu biji yang sedang dimakan oleh hewan)

Pada gambar diatas menunjukkan biji dandelion dan buah jambu biji yang sedang dimakan oleh hewan, keduanya sama-sama berasal dari tanaman angiospermae. Bagaimanakah bentuk buah dan biji seperti itu dapat memberikan keuntungan dalam penyebaran bijinya?

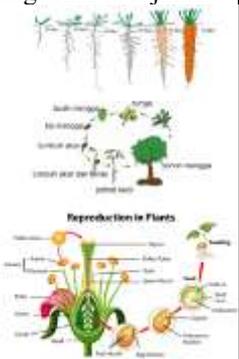
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

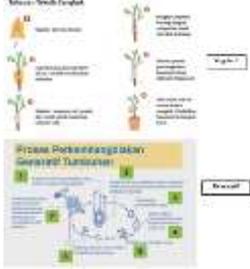
9. Salah satu sifat yang dimiliki oleh jaringan tumbuhan adalah sifat totipotensi. Sifat ini dimanfaatkan manusia untuk memperbanyak tanaman secara vegetatif buatan melalui teknologi kultur jaringan. Kemukakan beberapa pertanyaan terkait teknologi kultur jaringan berdasarkan langkah-langkah pada gambar berikut !

Lampiran 2. e Kisi-kisi Soal *Pretest-Posttest*

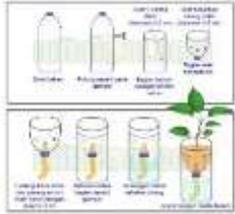
KISI-KISI LEMBAR *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*

KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Tujuan Pemb.	Indikator Ket. Berpikir Kreatif	Tingkat Soal	No Soal	Soal	Jawaban
11.1 Membuat definisi reproduksi berdasarkan berbagai gambar reproduksi tumbuhan	<i>Originality</i> atau Orisinil	C4	1	<p>Jelaskan definisi reproduksi tumbuhan dari beberapa gambar yang telah di sajikan !</p> 	Reproduksi tumbuhan adalah proses di mana tumbuhan menghasilkan keturunan atau individu baru melalui organ perkembangbiakan yang ada dalam tumbuhan tersebut.

<p>11.2 Menganalisis perbedaan reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif dalam bentuk tabel</p>	<p><i>Elaborasi</i> atau Merinci</p>	<p>C4</p>	<p>2</p>	<p>Analisislah perbedaan proses reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif dalam bentuk tabel berdasarkan gambar yang diberikan !</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="989 191 1117 224">Beda</th> <th data-bbox="1117 191 1273 224">Generatif</th> <th data-bbox="1273 191 1407 224">Vegetatif</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="989 224 1117 319">Kata kunci</td> <td data-bbox="1117 224 1273 319">Melalui proses kawin</td> <td data-bbox="1273 224 1407 319">Tanpa proses kawin</td> </tr> <tr> <td data-bbox="989 319 1117 408">Sifat keturunan</td> <td data-bbox="1117 319 1273 408">Kombinasi kedua induk</td> <td data-bbox="1273 319 1407 408">Identik dengan induk</td> </tr> <tr> <td data-bbox="989 408 1117 535">Asal keturunan</td> <td data-bbox="1117 408 1273 535">Peleburan gamet jantan dan betina</td> <td data-bbox="1273 408 1407 535">Asal tubuh induknya</td> </tr> </tbody> </table>	Beda	Generatif	Vegetatif	Kata kunci	Melalui proses kawin	Tanpa proses kawin	Sifat keturunan	Kombinasi kedua induk	Identik dengan induk	Asal keturunan	Peleburan gamet jantan dan betina	Asal tubuh induknya
Beda	Generatif	Vegetatif															
Kata kunci	Melalui proses kawin	Tanpa proses kawin															
Sifat keturunan	Kombinasi kedua induk	Identik dengan induk															
Asal keturunan	Peleburan gamet jantan dan betina	Asal tubuh induknya															

<p>11.3 Menganalisis perbedaan metagenesis tumbuhan lumut dan paku berdasarkan gambar yang disajikan</p>	<p><i>Elaborasi</i> atau Merinci</p>	<p>C4</p>	<p>3</p>	<p>Pergiliran keturunan atau metagenesis merupakan suatu istilah daur hidup yang dialami oleh organisme baik tumbuhan maupun hewan. Pada tumbuhan tingkat rendah seperti tumbuhan lumut dan paku mengalami metagenesis yang hampir sama namun terdapat perbedaan pada setiap fasenya. Identifikasilah perbedaan metagenesis tumbuhan lumut dan paku berdasarkan gambar yang diberikan ! Hasilnya</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="965 255 1125 319">Aspek Pembeda</th> <th data-bbox="1125 255 1276 319">Metagenesis Lumut</th> <th data-bbox="1276 255 1428 319">Metagenesis Paku</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="965 319 1125 383">Pertumbuhan spora</td> <td data-bbox="1125 319 1276 383">Protonema</td> <td data-bbox="1276 319 1428 383">Protalium</td> </tr> <tr> <td data-bbox="965 383 1125 446">Asal alat kelamin</td> <td data-bbox="1125 383 1276 446">Tumbuhan lumut</td> <td data-bbox="1276 383 1428 446">Protalium</td> </tr> <tr> <td data-bbox="965 446 1125 510">Fase dominan</td> <td data-bbox="1125 446 1276 510">Gametofit</td> <td data-bbox="1276 446 1428 510">Sporofit</td> </tr> <tr> <td data-bbox="965 510 1125 600">Sifat kromosom tumbuhan</td> <td data-bbox="1125 510 1276 600">Haploid</td> <td data-bbox="1276 510 1428 600">Diploid</td> </tr> </tbody> </table>	Aspek Pembeda	Metagenesis Lumut	Metagenesis Paku	Pertumbuhan spora	Protonema	Protalium	Asal alat kelamin	Tumbuhan lumut	Protalium	Fase dominan	Gametofit	Sporofit	Sifat kromosom tumbuhan	Haploid	Diploid
Aspek Pembeda	Metagenesis Lumut	Metagenesis Paku																		
Pertumbuhan spora	Protonema	Protalium																		
Asal alat kelamin	Tumbuhan lumut	Protalium																		
Fase dominan	Gametofit	Sporofit																		
Sifat kromosom tumbuhan	Haploid	Diploid																		

<p>11.4 Menganalisis perkembangbia kan vegetatif buatan dengan teknologi hidroponik</p>	<p><i>Originality</i> atau Keaslian</p>	<p>C4</p>	<p>4</p>	<p>Dalam perkembangbiakan tanaman dikenal dengan adanya istilah “Menanam Tanpa Menyiram” dimana tumbuhan tetap dapat tumbuh meskipun tanpa disiram melalui teknologi hidroponik. Kemukakan beberapa pertanyaan terkait teknologi hidroponik berdasarkan langkah- langkah pada gambar berikut !</p> 	<p>Pertanyaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimanakah prosedur yang lebih rinci terkait penanaman menggunakan teknologi hidroponik ? 2. Apakah ada nutrisi tertentu yang mempengaruhi proses penanaman melalui teknologi hidroponik? 3. Apakah hasil perkembangbiakan dengan teknologi hidroponik lebih unggul dibandingkan dengan metode konvensional ?
---	---	-----------	----------	--	--

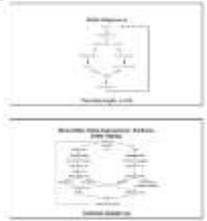
<p>11.5 Membuat proyek perkebangbia kan vegetatif buatan dengan cara mencangkok dan stek</p>	<p><i>Originality</i> atau Keaslian</p>	<p>C6</p>	<p>5</p>	<p>Perkembangbiakan tanaman dapat dilakukan dengan cara vegetatif buatan dimana salah satunya adalah mencangkok. Susunlah prosedur kerja dari kegiatan mencangkok berdasarkan gambar di bawah ini !</p> 	<p>Prosedur kerja kegiatan mencangkok tanaman :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih cabang pohon yang sesuai dengan kriteria. 2. Sayat batang, kemudian kupas atau kuliti kira-kira sepanjang 5-9 sentimeter. 3. Bersihkan kulit batang yang telah disayat dari kambium atau lendir. 4. Tutup hasil sayatan dengan campuran tanah yang subur dan pupuk kandang. 5. Tutup lagi sayatan dengan plastik yang kedua ujungnya diikat ke dahan. 6. Siram hasil cangkokan setiap pagi dan sore. Biasanya akar akan mulai tumbuh dalam waktu 1-2 bulan.
<p>11.6 Membandingkan jumlah kromosom pada</p>	<p><i>Ellaborati on</i> atau Merinci</p>	<p>C4</p>	<p>6</p>	<p>Pada tumbuhan jenis angiospermae, jumlah kromosom pada sel induk yang</p>	<p>Jumlah kromosom yang dihasilkan pada tumbuhan jenis angiospermae yang mengalami reproduksi secara generatif adalah 12, hal tersebut dikarenakan dalam</p>

hasil reproduksi tumbuhan secara vegetatif dan generatif				mengalami reproduksi vegetatif adalah 24. Jika tumbuhan tersebut melakukan reproduksi secara generatif maka berapa jumlah kromosom pada sel gamet yang dihasilkan ?	reproduksi secara generatif pada tumbuhan angiospermae terjadi proses penyatuan sel gamet, maka jumlah kromosom yang dihasilkan akan menjadi setengah dari jumlah kromosom pada sel induk.		
11.7 Menganalisis ciri utama perbedaan karakteristik tumbuhan gymnospermae dan angiospermae	<i>Elaborasi</i> atau Merinci	C4	7	Analisislah ciri utama perbedaan karakteristik tumbuhan gymnospermae dan angiospermae berdasarkan gambar di bawah ini !	Pembeda	Gymnospermae	Angiospermae
					Daun	Sempit, kaku	Bervariasi
					Organ reproduksi	Strobilus	Bunga
					Biji	Terbuka	Tertutup (tertutup oleh bakal buah)

					
11.8 Menentukan penyebaran biji tumbuhan angiospermae berdasarkan bentuk buah dan bijinya pada reproduksi tumbuhan	<i>Fluency</i> atau Kelancaran	C5	8	<p>Perhatikan gambar di bawah ini !</p>  <p>(biji dandelion)</p>  <p>(buah jambu biji sedang dimakan oleh hewan)</p>	<p>Bentuk biji pada tanaman dandelion memiliki ciri biji kecil, ringan dan berambut yang memungkinkan biji tersebut untuk menyebar lebih jauh dengan perantara angin (anemokori),</p> <p>Bentuk buah pada tanaman jambu biji yaitu tergolong buah berdaging yang mengandung biji kecil di dalamnya dimana keuntungannya ialah melindungi biji dari kerusakan fisik dan predasi hewan, kemudian juga menarik perhatian hewan untuk memakannya sehingga terjadi proses penyebaran biji dengan perantara hewan (zookori).</p>

				<p>Pada gambar diatas menunjukkan biji dandelion dan buah jambu biji yang sedang dimakan oleh hewan, keduanya sama-sama berasal dari tanaman angiospermae. Bagaimanakah bentuk buah dan biji seperti itu dapat memberikan keuntungan dalam penyebaran bijinya ?</p>	
<p>11.9 Menganalisis perkembangan vegetatif buatan dengan teknologi kultur jaringan</p>	<p><i>Originality</i> atau Keaslian</p>	C4	9	<p>Salah satu sifat yang dimiliki oleh jaringan tumbuhan adalah sifat totipotensi. Sifat ini dimanfaatkan manusia untuk memperbanyak tanaman secara vegetatif buatan</p>	<p>Pertanyaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana prosedur yang lebih rinci terkait proses kultur jaringan ? 2. Alat dan bahan apa yang diperlukan dalam proses kultur jaringan ? 3. Bagian sel tumbuhan mana sajakah yang dapat dilakukan

				<p>melalui teknologi kultur jaringan. Kemukakan beberapa pertanyaan terkait teknologi kultur jaringan berdasarkan langkah-langkah pada gambar berikut !</p> <p>Tahapan Kultur Jaringan</p>	<p>perkembangbiakan melalui teknologi kultur jaringan ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Apakah kalus itu ? 5. Proses kultur jaringan memerlukan waktu berapa lama ? 						
11.10 Menganalisis perbedaan reproduksi pada tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi	<i>Elaborati on</i> atau Merinci	C4	10	Analisislah perbedaan reproduksi pada tumbuhan tingkat rendah dan tingkat tinggi berdasarkan gambar di bawah ini !	<table border="1"> <tr> <td>Perbedaan</td> <td>Tumbuhan tingkat rendah</td> <td>Tumbuhan tingkat tinggi</td> </tr> <tr> <td>Struktur reproduksi utama</td> <td>Sporofit dan gametofit</td> <td>Bunga, buah dan biji</td> </tr> </table>	Perbedaan	Tumbuhan tingkat rendah	Tumbuhan tingkat tinggi	Struktur reproduksi utama	Sporofit dan gametofit	Bunga, buah dan biji
Perbedaan	Tumbuhan tingkat rendah	Tumbuhan tingkat tinggi									
Struktur reproduksi utama	Sporofit dan gametofit	Bunga, buah dan biji									

					Pembuahan Terjadi melalui air atau udara Terjadi melalui serbuk sari
					Pembentukan gametofit Terjadi dalam bunga Terjadi dalam gametofit utama
11.11 Membandingkan jumlah keturunan hasil reproduksi secara konvensional dan kultur jaringan	<i>Elaborasi</i> atau Merinci	C4	11	Coba bandingkan, apakah jumlah keturunan hasil reproduksi secara konvensional dan kultur jaringan itu sama? Jika tidak sertakan dengan alasannya !	Jumlah keturunan hasil reproduksi secara konvensional dan kultur jaringan berbeda. Kultur jaringan menghasilkan jumlah keturunan yang jauh lebih banyak sekitar 10 kali lipat dalam sekali proses pelaksanaannya dibandingkan dengan reproduksi secara konvensional.

Lampiran 2. f Lembar Penilaian *Pre-test* dan *Post-test* Keterampilan Berpikir Kreatif

No Soal	Indikator Berpikir Kreatif	Komponen Berpikir Kreatif	Jawaban dari Soal	Kriteria Penilaian	Skor
1.	<i>Originality</i> atau Orisinil	Menghasilkan suatu ide atau solusi yang baru dan unik.	Reproduksi tumbuhan adalah proses di mana tumbuhan menghasilkan keturunan atau individu baru melalui organ perkembangbiakan yang ada dalam tumbuhan tersebut.	Siswa mampu membuat definisi reproduksi berdasarkan berbagai gambar reproduksi tumbuhan dengan benar	4
				Siswa cukup membuat definisi reproduksi berdasarkan berbagai gambar reproduksi tumbuhan	3

				(jawaban cukup tepat)	
				Siswa kurang mampu membuat definisi reproduksi berdasarkan berbagai gambar reproduksi tumbuhan (jawaban kurang tepat)	2
				Siswa tidak mampu membuat definisi reproduksi berdasarkan berbagai gambar reproduksi tumbuhan (jawaban salah)	1

2.	<i>Elaboration</i> atau Merinci	Menghasilkan justifikasi dalam ide yang dicetuskan, sehingga ide tersebut lebih bernilai.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Beda</th> <th>Generatif</th> <th>Vegetatif</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kata kunci</td> <td>Melalui proses kawin</td> <td>Tanpa proses kawin</td> </tr> <tr> <td>Sifat keturunan</td> <td>Kombinasi kedua induk</td> <td>Identik dengan induk</td> </tr> <tr> <td>Asal keturunan</td> <td>Peleburan gamet jantan dan betina</td> <td>Asal tubuh induknya</td> </tr> </tbody> </table>	Beda	Generatif	Vegetatif	Kata kunci	Melalui proses kawin	Tanpa proses kawin	Sifat keturunan	Kombinasi kedua induk	Identik dengan induk	Asal keturunan	Peleburan gamet jantan dan betina	Asal tubuh induknya	<p>Siswa mampu menganalisis perbedaan reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif dalam bentuk tabel dengan benar. (lebih dari 3)</p> <p>Siswa mampu menganalisis perbedaan reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif dalam bentuk tabel dengan</p>	<p>4</p> <p>3</p>
Beda	Generatif	Vegetatif															
Kata kunci	Melalui proses kawin	Tanpa proses kawin															
Sifat keturunan	Kombinasi kedua induk	Identik dengan induk															
Asal keturunan	Peleburan gamet jantan dan betina	Asal tubuh induknya															

				benar. (kurang dari 3)	
				Siswa kurang mampu menganalisis perbedaan reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif dalam bentuk tabel dengan benar.	2
				Siswa tidak mampu menganalisis perbedaan reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif dalam bentuk	1

				tabel dengan benar.																
3.	<i>Elaboration</i> atau Merinci	Menghasilkan justifikasi dalam ide yang dicetuskan, sehingga ide tersebut lebih bernilai.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aspek Pembeda</th> <th>Metagenesis Lumut</th> <th>Metagenesis Paku</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pertumbuhan spora</td> <td>Protonema</td> <td>Protalium</td> </tr> <tr> <td>Asal alat kelamin</td> <td>Tumbuhan lumut</td> <td>Protalium</td> </tr> <tr> <td>Fase dominan</td> <td>Gametofit</td> <td>Sporofit</td> </tr> <tr> <td>Sifat kromosom tumbuhan</td> <td>Haploid</td> <td>Diploid</td> </tr> </tbody> </table>	Aspek Pembeda	Metagenesis Lumut	Metagenesis Paku	Pertumbuhan spora	Protonema	Protalium	Asal alat kelamin	Tumbuhan lumut	Protalium	Fase dominan	Gametofit	Sporofit	Sifat kromosom tumbuhan	Haploid	Diploid	<p>Siswa mampu menganalisis perbedaan metagenesis tumbuhan lumut dan paku berdasarkan gambar yang disajikan dengan benar (lebih dari 4)</p> <p>Siswa mampu menganalisis perbedaan metagenesis tumbuhan lumut dan paku berdasarkan gambar yang disajikan</p>	<p>4</p> <p>3</p>
Aspek Pembeda	Metagenesis Lumut	Metagenesis Paku																		
Pertumbuhan spora	Protonema	Protalium																		
Asal alat kelamin	Tumbuhan lumut	Protalium																		
Fase dominan	Gametofit	Sporofit																		
Sifat kromosom tumbuhan	Haploid	Diploid																		

				dengan benar (kurang dari 4)	
				Siswa kurang mampu menganalisis perbedaan metagenesis tumbuhan lumut dan paku berdasarkan gambar yang disajikan dengan benar.	2
				Siswa tidak mampu menganalisis perbedaan metagenesis tumbuhan lumut dan paku berdasarkan gambar yang	1

				disajikan dengan benar.	
4.	<i>Originality</i> atau Orisinil	Menghasilkan suatu ide atau solusi yang baru dan unik.	<p>Pertanyaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bagaimanakah prosedur yang lebih rinci terkait penanaman menggunakan teknologi hidroponik ? 2) Apakah ada nutrisi tertentu yang mempengaruhi proses penanaman melalui teknologi hidroponik? 3) Apakah hasil perkembangbiakan dengan teknologi hidroponik lebih unggul dibandingkan dengan metode konvensional ? 	Siswa mampu membuat pertanyaan lebih dari 3 dari gambar yang telah disajikan dengan benar.	4
				Siswa mampu membuat pertanyaan kurang dari 3 dari gambar yang telah disajikan dengan benar.	3
				Siswa mampu membuat pertanyaan namun keluar dari konteks	2

				gambar yang disajikan	
				Siswa tidak mampu membuat pertanyaan dari gambar yang telah disajikan.	1
5.	<i>Originality</i> atau Orisinil	Menghasilkan suatu ide atau solusi yang baru dan unik.	<p>Prosedur kerja kegiatan mencangkok tanaman:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih cabang pohon yang sesuai dengan kriteria. 2. Sayat batang, kemudian kupas atau kuliti kira-kira sepanjang 5-9 sentimeter. 3. Bersihkan kulit batang yang telah disayat dari kambium atau lendir. 4. Tutup hasil sayatan dengan campuran tanah yang subur dan pupuk kandang. 5. Tutup lagi sayatan dengan plastik yang kedua ujungnya diikat ke dahan. 6. Siram hasil cangkokan setiap pagi dan sore. Biasanya akar akan mulai tumbuh dalam waktu 1-2 bulan. 	<p>Siswa mampu menyusun prosedur kerja berdasarkan gambar yang disajikan dengan benar dan runtut.</p> <p>Siswa mampu menyusun prosedur kerja berdasarkan gambar yang disajikan dengan benar</p>	<p>4</p> <p>3</p>

				namun kurang runtut.	
				Siswa mampu menyusun prosedur kerja berdasarkan gambar yang disajikan dengan benar namun tidak runtut.	2
				Siswa tidak mampu menyusun prosedur kerja berdasarkan gambar yang disajikan dengan benar dan runtut.	1
6.	<i>Elaboration</i> atau Merinci	Menghasilkan justifikasi dalam ide yang	Jumlah kromosom yang dihasilkan pada tumbuhan jenis angiospermae yang mengalami reproduksi secara generatif adalah 12, hal tersebut dikarenakan	Siswa mampu membandingkan jumlah	4

		dicetuskan, sehingga ide tersebut lebih bernilai.	dalam reproduksi secara generatif pada tumbuhan angiospermae terjadi proses penyatuan sel gamet, maka jumlah kromosom yang dihasilkan akan menjadi setengah dari jumlah kromosom pada sel induk.	kromosom pada hasil reproduksi tumbuhan secara vegetatif dan generatif dengan benar.	
				Siswa cukup mampu membandingkan jumlah kromosom pada hasil reproduksi tumbuhan secara vegetatif dan generatif dengan benar.	3
				Siswa kurang mampu membandingkan jumlah kromosom pada hasil reproduksi tumbuhan	2

				secara vegetatif dan generatif dengan benar.													
				Siswa tidak mampu membandingkan jumlah kromosom pada hasil reproduksi tumbuhan secara vegetatif dan generatif dengan benar.	1												
7.	<i>Elaboration</i> atau Merinci	Menghasilkan justifikasi dalam ide yang dicetuskan, sehingga ide tersebut lebih bernilai.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pembeda</th> <th>Gymnospermae</th> <th>Angiospermae</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Daun</td> <td>Sempit, kaku</td> <td>Bervariasi</td> </tr> <tr> <td>Organ reproduksi</td> <td>Strobilus</td> <td>Bunga</td> </tr> <tr> <td>Biji</td> <td>Terbuka</td> <td>Tertutup (tertutup oleh bakal buah)</td> </tr> </tbody> </table>	Pembeda	Gymnospermae	Angiospermae	Daun	Sempit, kaku	Bervariasi	Organ reproduksi	Strobilus	Bunga	Biji	Terbuka	Tertutup (tertutup oleh bakal buah)	Siswa mampu menganalisis ciri utama perbedaan karakteristik tumbuhan gymnospermae dan angiospermae	4
Pembeda	Gymnospermae	Angiospermae															
Daun	Sempit, kaku	Bervariasi															
Organ reproduksi	Strobilus	Bunga															
Biji	Terbuka	Tertutup (tertutup oleh bakal buah)															

				dengan benar (lebih dari 3)	
				Siswa mampu menganalisis ciri utama perbedaan karakteristik tumbuhan gymnospermae dan angiospermae dengan benar (kurang dari 3)	3
				Siswa mampu menganalisis ciri utama perbedaan karakteristik tumbuhan gymnospermae dan angiospermae	2

				namun kurang tepat	
				Siswa tidak mampu menganalisis ciri utama perbedaan karakteristik tumbuhan gymnospermae dan angiospermae dengan benar	1
8.	<i>Fluency</i> atau Kelancaran	Mengembangkan solusi dan jawaban yang berbeda terhadap suatu masalah	Bentuk biji pada tanaman dandelion memiliki ciri biji kecil, ringan dan berambut yang memungkinkan biji tersebut untuk menyebar lebih jauh dengan perantara angin (anemokori), Bentuk buah pada tanaman jambu biji yaitu tergolong buah berdaging yang mengandung biji kecil di dalamnya dimana keuntungannya ialah melindungi biji dari kerusakan fisik dan predasi	Siswa mampu menentukan penyebaran biji tumbuhan angiospermae berdasarkan bentuk buah dan bijinya pada reproduksi	4

			hewan, kemudian juga menarik perhatian hewan untuk memakannya sehingga terjadi proses penyebaran biji dengan perantara hewan (zookori).	tumbuhan dengan benar	
				Siswa cukup mampu menentukan penyebaran biji tumbuhan angiospermae berdasarkan bentuk buah dan bijinya pada reproduksi tumbuhan dengan benar	3
				Siswa kurang mampu menentukan penyebaran biji tumbuhan angiospermae berdasarkan bentuk buah dan bijinya pada	2

				reproduksi tumbuhan dengan benar	
				Siswa tidak mampu menentukan penyebaran biji tumbuhan angiospermae berdasarkan bentuk buah dan bijinya pada reproduksi tumbuhan dengan benar	1
9.	<i>Originality</i> atau Orisinil	Menghasilkan suatu ide atau solusi yang baru dan unik.	<p>Pertanyaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana prosedur yang lebih rinci terkait proses kultur jaringan ? 2. Alat dan bahan apa yang diperlukan dalam proses kultur jaringan ? 	Siswa mampu membuat pertanyaan lebih dari 5 dari pernyataan yang telah disajikan dengan benar.	4

			<ol style="list-style-type: none"> 3. Bagian sel tumbuhan mana sajakah yang dapat dilakukan perkembangbiakan melalui teknologi kultur jaringan ? 4. Apakah kalus itu ? 5. Proses kultur jaringan memerlukan waktu berapa lama ? 	Siswa mampu membuat pertanyaan kurang dari 5 dari pernyataan yang telah disajikan dengan benar.	3
				Siswa mampu membuat pertanyaan namun keluar dari konteks pernyataan yang disajikan	2
				Siswa tidak mampu membuat pertanyaan dari pernyataan yang telah disajikan.	1

10.	<i>Elaboration</i> atau Merinci	Menghasilkan justifikasi dalam ide yang dicetuskan, sehingga ide tersebut lebih bernilai.				Siswa mampu menganalisis perbedaan reproduksi pada tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi dengan benar (lebih dari 3)	4
			Perbedaan	Tumbuhat tingkat rendah	Tumbuhan tingkat tinggi	Siswa mampu menganalisis perbedaan reproduksi pada tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi dengan benar (kurang dari 3)	3
			Struktur reproduksi utama	Sporofit dan gametofit	Bunga, buah dan biji		
			Pembuahan	Terjadi melalui air atau udara	Terjadi melalui serbuk sari		
			Pembentukan gametofit	Terjadi dalam bunga	Terjadi dalam gametofit utama		
			Siswa mampu menganalisis perbedaan	2			

				reproduksi pada tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi namun kurang tepat	
				Siswa tidak mampu menganalisis perbedaan reproduksi pada tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi dengan benar	1
11.	<i>Flexibility</i> (Fleksibel)	Mencari jalan lain atau mengalihkan pemikirannya ketika	Jumlah keturunan hasil reproduksi secara konvensional dan kultur jaringan berbeda. Kultur jaringan menghasilkan jumlah keturunan yang jauh lebih banyak sekitar 10 kali lipat dalam sekali	Siswa mampu membandingkan jumlah keturunan hasil reproduksi	4

		dihadapkan pada suatu halangan atau jalan buntu.	proses pelaksanaanya dibandingkan dengan reproduksi secara konvensional.	secara konvensional dan kultur jaringan dengan benar	
				Siswa cukup mampu membandingkan jumlah keturunan hasil reproduksi secara konvensional dan kultur jaringan dengan benar	3
				Siswa kurang mampu membandingkan jumlah keturunan hasil reproduksi secara	2

				konvensional dan kultur jaringan dengan benar	
				Siswa tidak mampu membandingkan jumlah keturunan hasil reproduksi secara konvensional dan kultur jaringan dengan benar	1

Lampiran 2. g Lembar Penilaian Keterampilan Kolaborasi

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI

Nama Observer :

Nama Siswa :

Kelas :

Petunjuk Observer

1. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom skor sesuai dengan pedoman berikut :
4 : Sangat Kolaboratif
3 : Cukup Kolaboratif
2 : Kurang Kolaboratif
1 : Tidak kolaboratif

Aspek Penilaian	Kegiatan	Skor			
		4	3	2	1
Kerja secara produktif	Dapat menggunakan waktu secara efisien untuk tetap fokus pada tugas yang diberikan				
Berkontribusi dan Tanggung jawab bersama	Dapat berkontribusi dengan baik pada kelompok, sering memberikan tanggapan, ide dan saran				
Saling menghargai pendapat	Dapat mendengarkan dengan baik dan menghargai pendapat yang disampaikan teman sekelompoknya				
Berkompromi terhadap sesama anggota	Dapat berkompromi dengan sebagian besar anggota kelompok dan ikut serta dalam menyelesaikan pekerjaan				
Beradaptasi sesama anggota kelompok	Dapat beradaptasi dengan anggota kelompok				

Responsif	Dapat Mendengarkan dan menanggapi temannya yang bertanya maupun berpendapat				
-----------	---	--	--	--	--

Observer

()

Lampiran 2. h Rubrik Penilaian Keterampilan Kolaborasi

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN KOLABORASI

Indikator	Kegiatan	Skor	Kriteria Penilaian
Kontribusi	Dapat menyumbangkan ide yang berfungsi sebagai konteks diskusi dalam kelompok besar atau kecil.	4	Dalam diskusi sangat sering (lebih dari 2 kali) menyumbangkan ide yang berfungsi sebagai konteks diskusi dalam kelompok besar atau kecil.
		3	Dalam diskusi sering (hanya 2 kali) menyumbangkan ide yang berfungsi sebagai konteks diskusi dalam kelompok besar atau kecil.
		2	Dalam diskusi jarang (hanya kali) menyumbangkan ide yang berfungsi sebagai konteks diskusi dalam kelompok besar atau kecil.
		1	Dalam diskusi tidak menyumbangkan ide yang berfungsi sebagai konteks diskusi dalam kelompok besar atau kecil.
Manajemen waktu	Menyelesaikan tugas tepat waktu atau lebih awal masa tenggang waktu, tidak pernah meminta perpanjangan tenggang waktu untuk tugasnya.	4	Menyelesaikan tugas tepat waktu selesai sebelum batas waktu, sehingga tidak pernah meminta perpanjangan tenggang waktu untuk tugasnya.
		3	Tugas diselesaikan namun terlambat kurang dari 5 menit dari waktu yang ditentukan, sehingga tidak pernah meminta perpanjangan tenggang waktu untuk tugasnya.

		2	Tugas diselesaikan namun terlambat lebih dari 5 menit dari waktu yang ditentukan, sehingga meminta <u>perpanjangan tenggang waktu</u> untuk tugasnya.
		1	Tidak mengerjakan tugas, sehingga meminta <u>perpanjangan tenggang waktu</u> untuk tugasnya.
Pemecahan masalah	Melakukan upaya terorganisir untuk mengidentifikasi dan menawarkan solusi orisinal sesering mungkin.	4	Sangat sering (lebih dari 2 kali) melakukan upaya terorganisir untuk mengidentifikasi dan menawarkan solusi orisinal sesering mungkin.
		3	Sering (Hanya 2 Kali) Melakukan Upaya Terorganisir Untuk Mengidentifikasi Dan Menawarkan solusi orisinal sesering mungkin.
		2	Jarang (hanya 1 kali) melakukan upaya terorganisir untuk mengidentifikasi dan menawarkan solusi orisinal sesering mungkin.
		1	Tidak melakukan upaya terorganisir untuk mengidentifikasi dan menawarkan solusi orisinal sesering mungkin.
Bekerja dengan orang lain	Sering membantu orang lain dan mendengarkan komentar mereka dengan seksama, yang membuat kerja kelompok menjadi lebih sederhana.	4	Sangat sering (lebih dari 2 kali) membantu orang lain dan mendengarkan komentar mereka dengan seksama, yang membuat kerja kelompok menjadi lebih sederhana.
		3	Sering (hanya 2 kali) membantu orang lain dan mendengarkan komentar mereka dengan seksama,

			yang membuat kerja kelompok menjadi lebih sederhana.
		2	Jarang (hanya 1 kali) membantu orang lain dan mendengarkan komentar mereka dengan seksama, yang membuat kerja kelompok menjadi lebih sederhana.
		1	Tidak membantu orang lain dan mendengarkan komentar mereka dengan seksama, yang membuat kerja kelompok menjadi lebih sederhana.

Lampiran 2. i Angket Respon Siswa

Lembar Respon Siswa terhadap E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC

<https://bit.ly/AngketResponSiswaSMAMSA>

Nama :

Kelas :

1. Angket respon siswa digunakan untuk mendapatkan penilaian dan pendapat dari adik-adik sebagai pelaksanaan kegiatan pembelajaran menggunakan E-LKPD Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) dan Model IBSC.
2. Mohon kesediaan adik-adik untuk memberikan penilaian dengan memilih angka pada liner yang telah disediakan.
3. Penilaian angket respon siswa dikategorikan dengan skor sebagai berikut

:

Skor 1 : Tidak Setuju

Skor 2 : Kurang Setuju

Skor 3 : Setuju

Skor 4 : Sangat Setuju

No	Pernyataan	Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Saya menyukai materi reproduksi tumbuhan.				
2.	Penggunaan E-LKPD berbasis STEM dan Model IBSC memudahkan saya dalam memahami materi.				
3.	Struktur E-LKPD berbasis STEM dan Model IBSC sistematis dengan materi reproduksi tumbuhan.				
4.	Tampilan E-LKPD berbasis STEM dan model IBSC menarik.				
5.	Perpaduan warna di E-LKPD berbasis STEM dan Model IBSC serasi atau tidak mencolok.				
6.	Penambahan media video dan gambar dalam E-LKPD berbasis STEM dan model IBSC sangat membantu dalam memahami materi.				

7.	Penyajian E-LKPD berbasis STEM dan Model IBSC membuat saya lebih tertarik untuk belajar.				
8.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD berbasis STEM dan Model IBSC mudah dimengerti.				
9.	E-LKPD berbasis STEM dan Model IBSC memberikan informasi baru yang berkaitan dengan materi reproduksi tumbuhan.				
10.	Petunjuk dalam menggunakan E-LKPD berbasis STEM dan Model IBSC jelas dan mudah dipahami.				
11.	E-LKPD berbasis STEM dan Model IBSC berisi soal-soal yang melatih keterampilan berpikir kreatif.				

Lampiran 2. j Lembar Observasi Keterlaksanaan

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah :

Nama Observer :

Mata Pelajaran :

Sub Materi :

Kelas :

Petunjuk Observer

1. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom skor sesuai dengan pedoman berikut :
4 : Terlaksana dengan baik
3 : Cukup Terlaksana
2 : Kurang terlaksana
1 : Tidak terlaksana

Pertemuan ke-1

Tahap	Kegiatan	1	2	3	4
Kegiatan Pendahuluan					
Motivasi dan Orinetasi Masalah	Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran				
	Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin				
	Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran				
	Siswa diberi rangsangan terkait materi sistem reproduksi tumbuhan				

	dengan cara guru menayangkan sebuah gambar tentang reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif				
	Siswa diminta mendeskripsikan gambar yang disajikan oleh guru				
	Guru mengaitkan fenomena di gambar dengan materi yang akan dibahas yaitu sistem reproduksi tumbuhan secara generatif dan vegetatif				
	Menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung				
	Menjelaskan pembelajaran kolaboratif dimana siswa dibagi ke dalam kelompok secara heterogen				
Kegiatan Inti					
Investigasi <i>Sharing Task</i>	Setiap kelompok menerima E-LKPD <i>sharing task</i>				
	Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan E-LKPD dan menyelesaikan permasalahan dalam E-LKPD secara berkelompok.				
	Guru membimbing jalannya diskusi dan berperan sebagai fasilitator agar terjadi kolaborasi antar anggota kelompok				
	Guru mengamati siswa mana yang sudah paham dan belum paham mengenai tugasnya				
	Guru meminta siswa yang belum paham untuk bertanya				

	kepada temannya dan meminta temannya yang sudah paham untuk mau membantunya, sehingga terjadi kegiatan ketergantungan positif di antara siswa saat menyelesaikan sub permasalahan				
Penyajian / Presentasi	Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya terkait E-LKPD <i>Sharing Task</i> yang sudah dikerjakan				
	Guru meminta kelompok lain untuk bertanya atau memberikan komentar				
	Guru membimbing siswa dalam menyajikan hasil kerja kelompoknya				
Investigasi <i>Jumping Task</i>	Setiap kelompok menerima E-LKPD <i>Jumping Task</i>				
	Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan E-LKPD dan menyelesaikan permasalahan dalam E-LKPD secara berkelompok.				
	Guru membimbing jalannya diskusi dan berperan sebagai fasilitator agar terjadi kolaborasi antar anggota kelompok				
	Guru mengamati siswa mana yang sudah paham dan belum paham mengenai tugasnya				
	Guru meminta siswa yang belum paham untuk bertanya kepada temannya dan				

	meminta temannya yang sudah paham untuk mau membantunya, sehingga terjadi kegiatan ketergantungan positif di antara siswa saat menyelesaikan sub permasalahan				
Kegiatan Penutup					
Evaluasi	Guru membimbing siswa untuk mereview materi pembelajaran dan merefleksikan hasil pembelajaran				
	Guru menginformasikan materi pada pertemuan berikutnya				
	Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam				

Pertemuan 2

Tahap	Kegiatan	1	2	3	4
Kegiatan Pendahuluan					
Motivasi dan Orinetasi Masalah	Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran				
	Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin				

	Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran				
	Siswa diberi rangsangan terkait materi sistem reproduksi tumbuhan dengan cara guru menayangkan sebuah gambar tentang reproduksi tumbuhan gymnospermae dan angiospermae				
	Siswa diminta mendeskripsikan gambar yang disajikan oleh guru				
	Guru mengaitkan fenomena di gambar dengan materi yang akan dibahas yaitu sistem reproduksi tumbuhan gymnospermae dan angiospermae				
	Menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung				
	Menjelaskan pembelajaran kolaboratif dimana siswa				

	dibagi ke dalam kelompok secara heterogen				
Kegiatan Inti					
Investigasi <i>Sharing Task</i>	Setiap kelompok menerima E-LKPD <i>sharing task</i>				
	Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan E-LKPD dan menyelesaikan permasalahan dalam E-LKPD secara berkelompok.				
	Guru membimbing jalannya diskusi dan berperan sebagai fasilitator agar terjadi kolaborasi antar anggota kelompok				
	Guru mengamati siswa mana yang sudah paham dan belum paham mengenai tugasnya				
	Guru meminta siswa yang belum paham untuk bertanya kepada temannya dan meminta temannya yang sudah paham untuk mau membantunya, sehingga terjadi kegiatan				

	ketergantungan positif di antara siswa saat menyelesaikan sub permasalahan				
Penyajian / Presentasi	Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya terkait E-LKPD <i>Sharing Task</i> yang sudah dikerjakan				
	Guru meminta kelompok lain untuk bertanya atau memberikan komentar				
	Guru membimbing siswa dalam menyajikan hasil kerja kelompoknya				
Investigasi <i>Jumping Task</i>	Setiap kelompok menerima E-LKPD <i>Jumping Task</i>				
	Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan E-LKPD dan menyelesaikan permasalahan dalam E-LKPD secara berkelompok.				
	Guru membimbing jalannya diskusi dan berperan sebagai fasilitator agar terjadi				

	kolaborasi antar anggota kelompok				
	Guru mengamati siswa mana yang sudah paham dan belum paham mengenai tugasnya				
	Guru meminta siswa yang belum paham untuk bertanya kepada temannya dan meminta temannya yang sudah paham untuk mau membantunya, sehingga terjadi kegiatan ketergantungan positif di antara siswa saat menyelesaikan sub permasalahan				
Kegiatan Penutup					
Evaluasi	Guru membimbing siswa untuk mereview materi pembelajaran dan merefleksikan hasil pembelajaran				

	Guru menginformasikan materi pada pertemuan berikutnya				
	Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam				

Observer

()

LAMPIRAN C

Lampiran 3. 1 Daftar Nama Siswa

Daftar Nama Siswa Kelas XI MIA 2
SMA Muhammadiyah 1 Surabaya

No	Nama
1.	Aisha Ratnamaya
2.	Anisa Mawarda
3.	Auzan Maulana Dzkirillah
4.	Ayu Novita Sari
5.	Azhar Dhaffa Maulana Akbar
6.	Brahmantyo Wijaya Kusuma
7.	Fajar Putra Setiawan
8.	Fara Al Fazirah
9.	Hana Naghmah Gholyah
10.	Hanun Nisrinna
11.	Imel Adinda Putri
12.	Ismi Putri Arini
13.	Kent Maulana Kaindra
14.	Kevyn Putra Purworetno
15.	Kezia Nadine Al-Hafsah
16.	M. Al Farel Baihaqi Maulana
17.	M. Fikri Haikal Pratama
18.	Mochammad Dhany F
19.	Muhammad Haikal Ardiansyah
20.	Muhammad Salman Raihan P
21.	Nasyuha Egyfti Yuhana
22.	Neza Miftahul Hidayah
23.	Nurul Hidayah
24.	Olivia Navisha Putri W
25.	Olivia Putri Firdaus
26.	Rindang Ayu Falachah S.
27.	Salma Aurellia Medisa P
28.	Salsabila Audina Zahra
29.	Stella Totti Nur Azaria
30.	Tsalisa Nur Radiva
31.	Umi Kholifah

32.	Valentino Fernando Surya
33.	Vanesha Nuranindya Anastasya
34.	Wahyu Fajar Hendika

Lampiran 3. 2 Daftar Nama Kelompok Belajar

Kelompok 1	Kelompok 2
Auzan Maulana Dzkirillah Kezia Nadine Al-Hafsah Anisa Mawarda Tsalisa Nur Radiva	Olivia Navisha Putri W Imel Adinda Putri Wahyu Fajar Hendika Muhammad Haikal Ardiansyah
Kelompok 3	Kelompok 4
Stella Totti Nur Azaria Hana Naghmah Gholiyah Nurul Hidayah Brahmantyo Wijaya Kusuma	Kevyn Putra Purworetno Olivia Putri Firdaus Umi Kholifah Fara Al Fazirah
Kelompok 5	Kelompok 6
Salsabila Audina Zahra Neza Miftahul Hidayah Kent Maulana Kaindra Vanesha Nuranindya Anastasya	Hanun Nisrinna Valentino Fernando Surya M. Al Farel Baihaqi Maulana Fajar Putra Setiawan Aisha Ratnamaya
Kelompok 7	Kelompok 8
Mochammad Dhany F Azhar Dhaffa Maulana Akbar M. Fikri Haikal Pratama Ismi Putri Arini	Ayu Novita Sari Rindang Ayu Falachah Muhammad Salman Raihan Nasyuha Egyfti Yuhana

Lampiran 3.3 Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI

Nama Observer : **Fitria Aprilia Anwar**
 Nama Siswa : **F**
 Kelas : **VI - B**

Format Observasi

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom atau sesuai dengan kondisi penilaian keterampilan kolaborasi!

Aspek Keterampilan	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
Keterampilan	Siapa yang bertanggung jawab yang bertanggung jawab secara efektif dalam kelompok atau timnya.		✓			
Mengajukan ide	Mengajukan ide yang baik dan dapat diterima dengan sikap yang positif, tidak pernah menerima penolakan, tanggapan kritis, atau negatif.			✓		
Perwakilan masalah	Melakukan peran yang tepat untuk menyelesaikan masalah kelompok atau masalah lainnya.				✓	
Menyaji dengan ringkas	Menyaji masalah yang baik dan dapat diterima secara efektif dengan informasi yang relevan yang kelompok dapat mengambil manfaat darinya.	✓				

Observer
[Signature]

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI

Nama Observer : **Tara Yulia Nuri**
 Nama Siswa : **C**
 Kelas : **VI - B**

Format Observasi

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom atau sesuai dengan kondisi penilaian keterampilan kolaborasi!

Aspek Keterampilan	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
Keterampilan	Siapa yang bertanggung jawab yang bertanggung jawab secara efektif dalam kelompok atau timnya.			✓		
Mengajukan ide	Mengajukan ide yang baik dan dapat diterima dengan sikap yang positif, tidak pernah menerima penolakan, tanggapan kritis, atau negatif.				✓	
Perwakilan masalah	Melakukan peran yang tepat untuk menyelesaikan masalah kelompok atau masalah lainnya.					✓
Menyaji dengan ringkas	Menyaji masalah yang baik dan dapat diterima secara efektif dengan informasi yang relevan yang kelompok dapat mengambil manfaat darinya.					✓

Observer
[Signature]

Lampiran 3. 4 Data Observasi Keterampilan Kolaborasi Awal

(Validator 1)								
No	Nama	Indikator				Jmlh Skor	% kemampuan kolaborasi	Kriteria
		1	2	3	4			
1	AR	2	1	3	2	8	50	cukup kolaboratif
2	AM	2	3	2	2	9	56,25	cukup kolaboratif
3	AD	1	1	2	3	7	43,75	cukup kolaboratif
4	AN	1	2	2	2	7	43,75	cukup kolaboratif
5	AA	1	1	3	3	8	50	cukup kolaboratif
6	BW	4	3	3	2	12	75	cukup kolaboratif
7	FP	2	1	3	2	8	50	cukup kolaboratif
8	FA	1	3	2	2	8	50	cukup kolaboratif
9	HG	1	1	3	2	7	43,75	cukup kolaboratif
10	HN	1	2	1	2	6	37,5	kurang kolaboratif
11	IA	4	4	3	3	14	87,5	sangat kolaboratif
12	IP	3	2	3	3	11	68,75	cukup kolaboratif
13	KM	2	2	3	3	10	62,5	cukup kolaboratif
14	KP	4	3	3	2	12	75	cukup kolaboratif
15	MA	2	1	1	2	6	37,5	kurang kolaboratif
16	MF	3	2	1	2	8	50	cukup kolaboratif

17	MD	2	3	3	1	9	56,25	cukup kolaboratif
18	MH	1	1	2	3	7	43,75	cukup kolaboratif
19	MS	3	4	2	2	11	68,75	cukup kolaboratif
20	NE	4	3	3	2	12	75	cukup kolaboratif
21	NM	3	2	2	2	9	56,25	cukup kolaboratif
22	NH	2	3	3	3	11	68,75	cukup kolaboratif
23	ON	2	1	1	1	5	31,25	kurang kolaboratif
24	OP	2	1	2	2	7	43,75	cukup kolaboratif
25	RA	2	3	2	1	8	50	cukup kolaboratif
26	SA	1	2	3	4	10	62,5	cukup kolaboratif
27	SZ	2	1	3	2	8	50	cukup kolaboratif
28	ST	1	2	2	2	7	43,75	cukup kolaboratif
29	UK	1	2	2	2	7	43,75	cukup kolaboratif
30	TN	3	2	2	2	9	56,25	cukup kolaboratif
31	UK	2	1	3	2	8	50	cukup kolaboratif
32	VF	1	2	2	4	9	56,25	cukup kolaboratif
33	VN	3	4	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
34	WF	2	3	3	3	11	68,75	kolaboratif
Jumlah		71	72	81	78	302	1887,5	
Rerata tiap indikator		2,09	2,12	2,38	2,29	8,8823529	55,51470588	cukup kolaboratif

(Validator 2)								
No	Nama	Indikator				Jmlh Skor	% kemampuan kolaborasi	Kriteria
		1	2	3	4			
1	AR	1	1	1	2	5	31,25	kurang kolaboratif
2	AM	2	1	3	1	7	43,75	cukup kolaboratif
3	AD	3	2	1	1	7	43,75	cukup kolaboratif
4	AN	3	2	2	2	9	56,25	cukup kolaboratif
5	AA	2	3	3	3	11	68,75	cukup kolaboratif
6	BW	3	2	2	1	8	50	cukup kolaboratif
7	FP	3	3	3	3	12	75	cukup kolaboratif
8	FA	3	4	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
9	HG	2	3	4	4	13	81,25	sangat kolaboratif
10	HN	4	3	3	2	12	75	sangat kolaboratif
11	IA	3	2	4	4	13	81,25	cukup kolaboratif
12	IP	2	2	3	3	10	62,5	cukup kolaboratif
13	KM	1	1	3	4	9	56,25	cukup kolaboratif
14	KP	4	2	2	3	11	68,75	cukup kolaboratif
15	MA	4	3	3	2	12	75	cukup kolaboratif
16	MF	2	3	4	2	11	68,75	cukup kolaboratif
17	MD	1	1	3	2	7	43,75	cukup kolaboratif
18	MH	4	3	3	2	12	75	cukup kolaboratif

19	MS	3	3	2	2	10	62,5	cukup kolaboratif
20	NE	2	3	3	2	10	62,5	cukup kolaboratif
21	NM	3	2	4	3	12	75	cukup kolaboratif
22	NH	3	3	2	2	10	62,5	cukup kolaboratif
23	ON	3	2	3	3	11	68,75	cukup kolaboratif
24	OP	2	3	2	2	9	56,25	cukup kolaboratif
25	RA	2	1	3	3	9	56,25	cukup kolaboratif
26	SA	3	2	2	2	9	56,25	cukup kolaboratif
27	SZ	2	3	3	3	11	68,75	cukup kolaboratif
28	ST	4	3	2	2	11	68,75	cukup kolaboratif
29	UK	2	3	3	3	11	68,75	cukup kolaboratif
30	TN	3	2	2	2	9	56,25	cukup kolaboratif
31	UK	3	2	2	1	8	50	cukup kolaboratif
32	VF	1	2	2	3	8	50	cukup kolaboratif
33	VN	3	3	2	2	10	62,5	cukup kolaboratif
34	WF	3	2	2	1	8	50	cukup kolaboratif
Jumlah		71	89	80	89	338	2112,5	2112,5
Rerata tiap indikator		2,09	2,618	2,353	2,618	9,9411765	62,13235294	kolaboratif

Lampiran 3. 5 Data Observasi Keterampilan Kolaborasi Akhir

(Validator 1)								
No	Nama	Indikator				Jmlh Skor	% kemampuan kolaborasi	Kriteria
		1	2	3	4			
1	AR	4	4	4	4	16	100	sangat kolaboratif
2	AM	4	4	4	4	16	100	sangat kolaboratif
3	AD	4	3	3	4	14	87,5	sangat kolaboratif
4	AN	4	4	4	4	16	100	sangat kolaboratif
5	AA	4	3	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
6	BW	4	2	3	3	12	75	sangat kolaboratif
7	FP	4	3	3	4	14	87,5	sangat kolaboratif
8	FA	3	3	3	3	12	75	kolaboratif
9	HG	4	4	4	4	16	100	sangat kolaboratif
10	HN	4	3	4	3	14	87,5	sangat kolaboratif
11	IA	4	4	4	4	16	100	sangat kolaboratif
12	IP	4	4	4	4	16	100	sangat kolaboratif
13	KM	3	4	4	4	15	93,75	sangat kolaboratif
14	KP	3	3	3	3	12	75	kolaboratif
15	MA	4	3	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
16	MF	3	4	4	3	14	87,5	sangat kolaboratif
17	MD	4	4	4	3	15	93,75	sangat kolaboratif

18	MH	3	3	4	4	14	87,5	sangat kolaboratif
19	MS	4	3	3	4	14	87,5	sangat kolaboratif
20	NE	4	3	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
21	NM	3	3	3	4	13	81,25	sangat kolaboratif
22	NH	4	4	3	3	14	87,5	sangat kolaboratif
23	ON	4	4	3	3	14	87,5	sangat kolaboratif
24	OP	3	4	4	4	15	93,75	sangat kolaboratif
25	RA	3	3	3	4	13	81,25	sangat kolaboratif
26	SA	3	3	4	3	13	81,25	sangat kolaboratif
27	SZ	4	4	4	3	15	93,75	sangat kolaboratif
28	ST	4	2	3	3	12	75	kolaboratif
29	UK	3	4	2	3	12	75	kolaboratif
30	TN	3	4	4	4	15	93,75	sangat kolaboratif
31	UK	4	3	2	4	13	81,25	sangat kolaboratif
32	VF	3	3	4	4	14	87,5	sangat kolaboratif
33	VN	4	2	3	4	13	81,25	sangat kolaboratif
34	WF	4	4	4	3	15	93,75	sangat kolaboratif
Jumlah		122	124	115	117	476	2975	
Rerata tiap indikator		3,59	3,647	3,382	3,441	14	87,5	sangat kolaboratif

(Validator 2)								
No	Nama	Indikator				Jmlh Skor	% kemampuan kolaborasi	Kriteria
		1	2	3	4			
1	AR	3	3	3	3	12	75	kolaboratif
2	AM	3	4	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
3	AD	4	4	4	3	15	93,75	sangat kolaboratif
4	AN	3	4	3	4	14	87,5	sangat kolaboratif
5	AA	4	4	4	4	16	100	sangat kolaboratif
6	BW	3	2	3	3	11	68,75	kolaboratif
7	FP	2	3	3	3	11	68,75	kolaboratif
8	FA	3	4	4	3	14	87,5	sangat kolaboratif
9	HG	3	3	3	4	13	81,25	sangat kolaboratif
10	HN	4	3	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
11	IA	2	2	3	3	10	62,5	cukup kolaboratif
12	IP	3	2	3	3	11	68,75	kolaboratif
13	KM	3	3	2	2	10	62,5	cukup kolaboratif
14	KP	3	2	4	4	13	81,25	sangat kolaboratif
15	MA	4	4	3	3	14	87,5	sangat kolaboratif
16	MF	3	4	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
17	MD	3	3	2	4	12	75	kolaboratif
18	MH	4	4	3	3	14	87,5	sangat kolaboratif

19	MS	3	3	2	4	12	75	kolaboratif
20	NE	4	3	4	3	14	87,5	sangat kolaboratif
21	NM	3	3	4	4	14	87,5	sangat kolaboratif
22	NH	3	3	3	3	12	75	kolaboratif
23	ON	4	3	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
24	OP	3	2	4	4	13	81,25	sangat kolaboratif
25	RA	3	2	4	3	12	75	kolaboratif
26	SA	4	3	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
27	SZ	2	3	3	4	12	75	kolaboratif
28	ST	3	4	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
29	UK	3	2	4	4	13	81,25	sangat kolaboratif
30	TN	3	4	4	4	15	93,75	sangat kolaboratif
31	UK	4	3	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
32	VF	3	4	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
33	VN	3	4	3	3	13	81,25	sangat kolaboratif
34	WF	3	4	4	3	14	87,5	sangat kolaboratif
Jumlah		122	108	108	110	438	2737,5	
Rerata tiap indikator		3,59	3,176	3,176	3,235	12,882	80,51470588	kolaboratif

Lampiran 3. 6 Lembar *Pretest-Posttest*

Pre-test

Soal

1. Berdasarkan gambar berikut ini tentukan jenis tumbuhan apa saja!

Soal

1. Berdasarkan gambar berikut ini tentukan jenis tumbuhan apa saja!

Soal

2. Berdasarkan gambar berikut ini tentukan jenis tumbuhan apa saja!

Jenis	Daftar
1. Tumbuhan berkayu	1. Tumbuhan berkayu
2. Tumbuhan berakarnya	2. Tumbuhan berakarnya
3. Tumbuhan berakar	3. Tumbuhan berakar
4. Tumbuhan berakar	4. Tumbuhan berakar

Post-test

Soal

1. Berdasarkan gambar berikut ini tentukan jenis tumbuhan apa saja!

Soal

1. Berdasarkan gambar berikut ini tentukan jenis tumbuhan apa saja!

Soal

2. Berdasarkan gambar berikut ini tentukan jenis tumbuhan apa saja!

Jenis	Daftar
1. Tumbuhan berkayu	1. Tumbuhan berkayu
2. Tumbuhan berakarnya	2. Tumbuhan berakarnya
3. Tumbuhan berakar	3. Tumbuhan berakar
4. Tumbuhan berakar	4. Tumbuhan berakar

Lampiran 3. 8 Soal Diskusi



Lampiran 3. 9 Video Mencangkok



LAMPIRAN D

Lampiran 4. 1 Dokumentasi

Absensi



Pembagian Kelompok



Mengerjakan E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC



Lampiran 4. 2 Surat Persetujuan Revisi

a. Dosen Penguji 1

FORM REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Dwi Suci Rahmawati
NPM : 20201113009
Program Studi : Pendidikan Biologi
Dosen Penguji : Dr. Peri Subarti, M.Kes.
Judul Skripsi : Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Kritis Siswa SMA

Catatan Hasil Ujian (Revisi)

No	Revisi	Tanggal Selesai Revisi	Paraf Dosen Penguji
1.	Kesimpulan pada poin 2 ditambahi dengan hasil uji 1 terlebih dahulu	31 - 01 - 24	
2.	Kesimpulan pada poin 4 disesuaikan dengan rumusan masalah	31 - 01 - 24	
3.	Kesimpulan pada poin 5 ditambahkan hasil nilai persentase keberhasilan pembelajaran	31 - 01 - 24	

Sabaya, 31 Januari 2024
Dosen Penguji,

Dr. Peri Subarti, M.Kes.
NIP. 196602111991032001

Catatan : Diberikan kepada mahasiswa dan diparaf dosen penguji setelah hasil revisi sudah sesuai dengan surat dan masukan penguji

CS Dipindai dengan CamScanner

b. Dosen Penguji 2

FORM REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Dwi Susi Rahmaswati
NIM : 20201113009
Program Studi : Pendidikan Biologi
Dosen Penguji : Dr. Yuni Gayatri

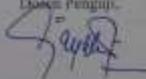
Judul Skripsi : Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM dan Model HSC untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Kritis Siswa SMA

Catatan Hasil Ujian (Revisi)

No.	Revisi	Tanggal Selesai Revisi	Paraf Dosen Penguji
1.	Tidak ada	-	
2.	Tidak ada	-	

Korohaya, 11 Januari 2024

Dosen Penguji:



Dr. Yuni Gayatri, M.Pd.
NIP 012011195292007

Catatan : Diberikan kepada mahasiswa dan diparaf dosen penguji setelah hasil revisi sudah sesuai dengan surat dan masukan pengaji

c. Dosen Penguji 3

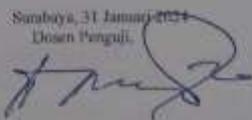
FORM REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Dwi Nuci Rahmawati
NIM : 20201113009
Program Studi : Pendidikan Biologi
Dosen Penguji : Dr. Widi Wikanta, M.Kes.

Judul Skripsi : Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Kritis Siswa SMA

Catatan Hasil Ujian (Revisi)

No	Revisi	Tanggal Selesai Revisi	Paraf Dosen Penguji
1.	Hasil penelitian di abstrak ditambah dengan data	31-01-24	
2.	Bab 2 ditambahkan alasan menggunakan E-LKPD (literatur)	31-01-24	
3.	Kerangka berpikir ditambahkan teori, kelebihan, kekurangan, dampak dari produk	31-01-24	
4.	Kesimpulan pada poin 4 ditambahkan dengan rumusan masalah	31-01-24	
5.	Kesimpulan pada poin 5 ditambahkan hasil nilai persentase keterlaksanaan pembelajaran	31-01-24	

Surabaya, 31 Januari 2024
Dosen Penguji,

Dr. Widi Wikanta, M.Kes.
NIP. 196602041992031003

Catatan : Diberikan kepada mahasiswa dan diparaf dosen penguji setelah hasil revisi sudah sesuai dengan saran dan masukan penguji

Lampiran 4. 3 Endorsement Pusat Bahasa



umsurabaya
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

Pusat
Bahasa

ENDORSEMENT LETTER

109/PB-UMS/EL/II/2024

This letter is to certify that the abstract of the thesis below

Title : Development of a STEM-Based E-LKPD and IBSC Model to Improve Collaboration and Creative Thinking Skills of Senior High School Students
Student's name : Dwi Suci Rahmawati
Student's ID Number : 20201113009
Department : Biological Education, Undergraduate, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Indonesia

has been endorsed by Pusat Bahasa *UMSurabaya* for further approval by the examining committee of the faculty.

Surabaya, February 2, 2024

Chair person,



Dr. Waode Hamsia, M.Pd

Lampiran 4. 4 Surat Bebas Plagiasi



Perpustakaan

ASLI

FM-009 PERPUS-07

SURAT KETERANGAN BUKTI BEBAS PLAGIASI

Naskah tugas akhir / skripsi / karya tulis / tesis*) yang diserahkan atas :

N a m a : Dwi Suci Rahmawati
N I M : 20201113009
Fakultas/Prodi : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (S1) Pendidikan Biologi
Alamat : Kapas Madya 2E1/06
Judul : PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS STEM DAN MODEL IBSC
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOLABORASI DAN BERPIKIR KREATIF
SISWA SMA

telah **diserahkan dan memenuhi kriteria** batas maksimal yang sudah ditentukan.

Petugas perpustakaan

Putri Rokhmawati

Surabaya, 12 Januari 2024

Mahasiswa,

Dwi Suci Rahmawati

Mengetahui,
Kepala Perpustakaan

Drs. Yarno, M.Pd.

***) DILARANG KERAS MENYEBARLUASKAN FORM INI**

Lampiran 4. 5 Biodata



Dwi Suci Rahmawati lahir di Lamongan pada tanggal 07 Desember 2001. Anak kedua dari pasangan Bapak Purbandi dan Ibu Sudartik, yang telah menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Surabaya. Riwayat pendidikan saya bermula dari SDN Gading IV Surabaya, SMPN 15 Surabaya, dan SMAN 3 Surabaya. Selama menempuh pendidikan perkuliahan saya aktif dalam beberapa organisasi diantaranya organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (BIOSFER) sebagai anggota departemen PSDM pada tahun 2021/2022 kemudian menjadi ketua departemen pengabdian masyarakat pada tahun 2022/2023 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surabaya. Organisasi selanjutnya, unit kegiatan mahasiswa *Science Community* sebagai sekretaris departemen PSDM pada tahun 2021/2022 kemudian menjadi anggota departemen keilmiah pada tahun 2022/2023 Universitas Muhammadiyah Surabaya. Pengalaman selanjutnya, saya terpilih pada program Asistensi Mengajar II pada tahun 2022 yang ditempatkan di SMA Muhammadiyah 1 Surabaya.