

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN *E-LKPD* BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SEL UNTUK MEMFASILITASI KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

**Oleh :**

**FADILLAH PRATIWI  
NPM.2201082005**



**Program Studi Tadris Biologi  
Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JURAI SIWO LAMPUNG**

**1447 H /2025 M**

**PENGEMBANGAN *E-LKPD* BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SEL UNTUK MEMFASILITASI KREATIVITAS SISWA KELAS XI.**

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Dan Memenuhi Sebagai Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)

Oleh:

Fadillah Pratiwi  
NPM: 2201082005

Pembimbing: Nasrul Hakim, M.Pd

Program Studi Tadris Biologi  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JURAI SIWO LAMPUNG  
1447 H /2025 M**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JURAI SIWO LAMPUNG  
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN  
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI

Jl. Ki. Hajar Dewantara 15A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111  
Telp. (0725) 41507 Fax. (0725) 47296 Website: www.metrouniv.ac.id, e-mail: iain@metrouniv.ac.id

NOTA DINAS

Nomor : -  
Lampiran : 1 (satu) Berkas  
Perihal : Permohonan Dimunaqsyahkan

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan  
Universitas Islam Negeri (UIN) Jurai Siwo Lampung.  
di-  
Tempat

*Assalamu'alaikum wr.wb*

Setelah kami mengadakan pemeriksaan dan bimbingan seperlunya, maka proposal penelitian yang telah di susun oleh :

Nama : Fadillah Pratiwi  
NPM : 2201082005  
Program studi : Tadris Biologi  
Fakultas : Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan  
Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project-Based Learning* (PjBL)  
Pada Materi Sel Untuk Memfasilitasi Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI

Sudah kami setujui dan dapat di ajukan ke Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Jurai Siwo Lampung untuk dimunaqsyahkan.

Demikian harapan kami dan atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr.wb*

Metro, 19, NOVEMBER 2025

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Tadris Biologi

  
Asih Fitriana Dewi, M.Pd  
NIP. 19930330 201903 2 012

Pembimbing

  
Nasrul Hakim, M.Pd  
NIP.19870418 201903 1 007

## PERETUJUAN

Judul : PENGEMBANGAN *E-LKPD* BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*  
PADA MATERI SEL UNTUK MEMFASILITASI KETERAMPILAN  
BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS XI

Nama : Fadillah Pratiwi

NPM : 2201082005

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Program Studi : Tadris Biologi

## DISTUJUI

Untuk Diajukan Dalam Siding Munaqosyah Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan  
Universitas Islam Negeri (UIN) Jurai Siwo Lampung.

Metro, 26, November.....2025

Dosen Pembimbing



**Nasrul Hakim, M.Pd**  
NIP.19870418 201903 1 007



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JURAI SIWO LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI**

Jl. Ki. Hajar Dewantara 15A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111  
Telp. (0725) 41507 Fax. (0725) 47296 Website: www.metrouniv.ac.id, e-mail: iain@metrouniv.ac.id

**PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI**

No: B-2021/01/36.1/D/PP.027/12/2024

Skripsi dengan Judul: *PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SEL UNTUK MEMFASILITASI KREATIVITAS SISWA KELAS XI, disusun Oleh: Fadillah Pratiwi, NPM: 2201082005, Program Studi Tadris Biologi, telah diujikan dalam Sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan pada hari/tanggal: Rabu, 03 Desember 2025.

**TIM PENGUJI:**

Penguji I : Nasrul Hakim, M.Pd.  
Penguji II : Suhendi, M.Pd.  
Penguji III : Tika Mayang Sari, M.Pd.  
Penguji IV : Dwi Kurnia Hayati, M.Pd.



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

  
**Dr. Siti Annisah, M.Pd.**  
NIP. 19006072003122003

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SEL UNTUK MEMFASILITASI KREATIVITAS

SISWA KELAS XI

OLEH :

FADILLAH PRATIWI

Rendahnya kreativitas siswa sebagai bagian dari keterampilan abad ke-21 masih menjadi permasalahan dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi sel yang bersifat abstrak dan kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel guna memfasilitasi kreativitas siswa kelas XI SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk yang dikembangkan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, serta diuji kepraktisannya melalui respon guru dan siswa. Hasil validasi ahli materi menunjukkan persentase 65,00% (cukup layak), 76,00% (layak dengan revisi), dan 80,00% (layak tanpa revisi). Validasi ahli media memperoleh persentase 92,00% dan 93,00% dengan kategori sangat layak. Uji kepraktisan oleh guru memperoleh skor 97,00% dengan kategori sangat praktis, sedangkan respon siswa sebesar 79,5% dengan kategori praktis. Berdasarkan hasil tersebut, E-LKPD berbasis PjBL yang dikembangkan dinyatakan layak dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran Biologi untuk memfasilitasi kreativitas siswa pada materi sel.

**Kata Kunci:** E-LKPD, *Project Based Learning* (PjBL), Materi Sel, Kreativitas, Validasi Ahli, Kepraktisan Guru dan Siswa.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF PROJECT BASED LEARNING-BASED ELECTRONIC STUDENT WORKSHEETS ON CELL MATERIAL TO FACILITATE CREATIVITY OF GRADE XI STUDENTS**

**BY:**

**FADILLAH PRATIWI**

*Low student creativity, as part of essential 21st-century skills, remains a challenge in biology learning, particularly in cell topics that are abstract and complex. This study aimed to develop Project-Based Learning (PjBL)-based electronic student worksheets on cell material to support the creativity of eleventh-grade students at Muhammadiyah At-Tanwir Metro Senior High School. This research employed a research and development (R&D) approach using the ADDIE model, which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The developed product was validated by subject matter experts and media experts, while its practicality was assessed through teacher and student responses. The subject matter expert validation results showed feasibility percentages of 65.00% (fairly feasible), 76.00% (feasible with revisions), and 80.00% (feasible without revisions). Meanwhile, media expert validation results reached 92.00% and 93.00%, categorized as very feasible. The practicality test indicated that teachers rated the product at 97.00%, classified as very practical, while student responses reached 79.5%, categorized as practical. Based on these findings, the developed PjBL-based electronic worksheets are considered feasible and practical for use as biology learning media to facilitate student creativity in cell material.*

**Keywords: Electronic Student Worksheets, Project-Based Learning (PjBL), Cell Material, creativity, Expert Validation, Practicality for Teachers and Students.**

## ORISINALITAS PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadillah Pratiwi  
NPM : 2201082005  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Program Studi : Tadris Biologi

Menyajikan bahwa Skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Metro, 21, November 2025

Yang menyatakan



FADILLAH PRATIWI  
NPM. 2201082005

## **HALAMAN MOTTO**

“Ketahuilah, sesungguhnya kemenangan itu bersama kesabaran, kelapangan itu bersama kesempitan, dan kemudahan itu bersama kesulitan.”

**(HR. Ahmad)**

"Hidup adalah perjuangan, dan aku memilih menyelesaikannya."

**(Dilla)**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, taufik, hidayah, serta kekuatan yang diberikan-Nya, sehingga penulis dapat melalui setiap proses, rintangan, dan perjalanan panjang dalam penyusunan skripsi ini hingga akhirnya terselesaikan dengan baik. Tiada daya dan upaya kecuali atas pertolongan-Nya, dan hanya karena izin-Nya penulis mampu berdiri sampai pada tahap ini.

Dengan segala kerendahan hati, karya sederhana ini kupersembahkan untuk:

1. Untuk Bapak Eko Gunawan dan Mamak tercinta, Sri Rusmiyati, Karya ini penulis dipersembahkan sebagai wujud cinta, doa, dan pengorbanan Bapak dan mamak yang tak pernah berhenti mengiringi setiap langkah.
2. Untuk Kakak Vera Septiana Wulandari, Mamas Ahmad Wahid Utomo, Adik Airin Rakhma Dina, serta ponakan tersayang Daisya dan Qais, Terima kasih atas doa, tawa, dan kebersamaan yang menghangatkan hati. Kalian adalah sumber semangat yang membuat perjalanan ini penuh warna dan makna.
3. Untuk Dosen Pembimbing, Bapak Nasrul Hakim, M.Pd., penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan Arahan selama penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi dosen pembimbing pengganti yang baik dan dengan sabar membimbing penulis hingga tahap akhir.
4. Untuk Ibu Vifty Octanarlia Narsan, M. Pd., Terima kasih atas bimbingan, arahan, dan kepercayaan yang diberikan sejak awal hingga akhir penelitian ini. Terima kasih telah hadir dengan rasa hangat, selalu merangkul kami saat lelah dan galau, serta selalu memberi petunjuk yang menuntun langkah.

Pendampingan Ibu membantu penulis bertumbuh dari rasa tidak menerima menjadi mampu menerima, dan Terima kasih telah hadir baik ketika berada dalam proses ini maupun saat jarak memisahkan dan kehadiran itu menjadi kekuatan yang berarti.

5. Untuk Bunda tersayang, Sari Yunis, terima kasih telah menjadi rumah kedua tempat penulis berkeluh kesah dan menemukan kekuatan dalam setiap pelukan serta kata penguat yang Bunda berikan.
6. Untuk sahabat seperjuangan, Nurul Rochmah dan Destina Puspita Sari, Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang kalian berikan selama proses panjang ini. Kalian bukan sekadar teman, tetapi bagian dari perjalanan hidup yang membuat perjuangan ini lebih indah. Setiap tawa dan air mata yang kita bagi akan selalu menjadi kenangan berharga di hati penulis.
7. Untuk teman-teman seperjuangan Elza, Meilani, dan seluruh kelas C, terima kasih atas kebersamaan yang terjalin, dukungan yang saling menguatkan, serta semangat yang tumbuh bersama sejak awal perkuliahan hingga akhirnya sampai di penghujung perjuangan ini.
8. Untuk diriku sendiri, terima kasih karena memilih bertahan ketika menyerah terasa paling mudah. Terima kasih telah tetap berdiri di tengah lelah, bangkit di tengah jatuh, dan berjalan meski hati sering terluka. Kesabaranmu menjaga langkah ini tetap hidup. Aku sampai di sini bukan karena segalanya mudah, tetapi karena aku tidak berhenti. Dan itu adalah hal yang layak dibanggakan .
9. Untuk almamater tercinta, UIN Jurai Siwo Lampung, Tempat penulis bertumbuh, belajar, dan menemukan makna sejati dari perjuangan.

## HALAMAN KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penelitian yang berjudul **“Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Sel Untuk Memfasilitasi Kreativitas Siswa Kelas XI”** dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penelitian ini merupakan hasil dari proses yang panjang, yang tentunya tidak terlepas dari dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan hormat, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Oleh sebab itu diucapkan banyak terimakasih kepada:

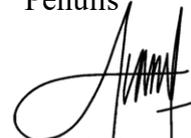
1. Prof. Dr. Ida Umami, M.Pd.Kons., selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Jurai Siwo Lampung.
2. Dr. Siti Annisah, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Jurai Siwo Lampung, beserta jajaran staf pimpinan dan karyawan yang telah berkenan memberikan kesempatan serta bimbingan kepada penulis selama masa studi.
3. Ibu Asih Fitriana Dewi, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Tadris Biologi.
4. Bapak Nasrul Hakim, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Faiz Nur Afwan, S.Pd., selaku Kepala SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro yang telah memberikan kesempatan dan izin dalam pelaksanaan penelitian ini.

6. Ibu Dwi Puspitasari, M.Pd., selaku guru mata pelajaran Biologi yang telah berkenan menerima, membantu, serta memberikan dukungan selama proses penelitian berlangsung.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan demi kelancaran serta terlaksananya penelitian ini.

Kritik dan saran demi perbaikan penelitian ini sangat dibutuhkan dan akan diterima guna menghasilkan penelitian yang lebih baik. Besar harapan semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pendidikan biologi.

Metro, 10 November 2025

Penulis



Fadillah Pratiwi  
NPM: 2201082005

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN NOTA DINAS .....	iii
HALAMAN PERSTUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
HALAMAN ORISINILITAS PENELITIAN .....	viii
HALAMAN MOTTO .....	vix
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	x
HALAMAN KATA PENGANTAR .....	xii
DAFTAR ISI .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix

### BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Pembatasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Pengembangan.....	8
F. Manfaat Produk yang Dikembangkan .....	8
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	11

### BAB II LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori .....	14
1. Media Pembelajaran .....	14
2. Lembar Kerja Siswa Elektronik (LKPD) .....	17
3. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> .....	26

4. Kreativitas .....	31
5. Materi Sel .....	37
B. Kajian Studi yang Relevan .....	49
C. Kerangka Berpikir .....	54

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	57
B. Prosedur Pengembangan .....	61
1. <i>Analyze</i> (Analisis).....	61
2. <i>Design</i> (Perancangan).....	63
3. <i>Development</i> (Pengembangan).....	65
4. <i>Implementation</i> (Implementasi) .....	67
5. <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	67
C. Desain Uji Coba Produk .....	67
1. Desain Uji Coba .....	68
2. Subjek Uji Coba .....	69
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	69
1. Teknik Pengumpulan Data .....	69
2. Instrumen Pengumpulan Data .....	72
E. Teknik Analisis Data.....	79

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Pengembangan Produk Awal .....	84
1. Analysis.....	84
2. Desigen.....	88
3. Development .....	91
B. Hasil Validasi .....	95
1. Hasil validasi ahli materi.....	95
2. Hasil validasi media .....	111
C. Hasil Uji Respon .....	123
1. Hasil respon guru. ....	123

2. Hasil respon siswa.....	126
D. Kajian Produk Akhir .....	128
1. <i>Analysis</i> .....	129
2. <i>Design</i> (Perancangan) .....	131
3. <i>Development</i> (Pengembangan).....	133
4. <i>Implementation</i> (Implementasi) .....	137
5. <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	138
E. Keterbatasan Penelitian .....	139

## **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan Tentang Produk .....	141
B. Saran Pemanfaatan Produk. ....	142

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Syarat lembar kerja peserta didik .....	20
Table 2.2 Sintak Pembelajaran PjBL .....	29
Table 2.3 Indikator dan karakteristik Kreativitas.....	34
Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi Ahli Materi .....	74
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi Ahli Media.....	75
Tabel 3.3 Kisi Kisi Instrumen Angket Respon Guru.....	77
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik.....	78
Tabel 3.5 Skala Nilai .....	79
Tabel 3.6 Kriteria Kelayakan Produk .....	81
Tabel 3.7 Kriteria Kelayakan Produk Uji Respon Guru dan Peserta Didik	82
Tabel 3.8 Kriteria Skor Penilaian Respon Guru.....	83
Tabel 4.1 KI dan KD Materi Struktur dan Fungsi Sel.....	87
Table 4.2 Tampilan E-LKPD.....	92
Table 4.3 Tahap 1 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi.....	96
Table 4.4 Tahap 2 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi.....	100
Table 4.5 Tahap 3 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi.....	104
Table 4.6 Hasil Revisi Ahli Materi.....	109
Table 4.7 Tahap 1 Hasil Penilaian Validasi Ahli Media .....	111
Table 4.8 Tahap 2 Hasil Penilaian Validasi Ahli Media .....	115
Table 4.9 Hasil Revisi Ahli Media .....	122
Tabel 4.10 Hasil Uji Coba Produk Guru .....	123
Tabel 4.11 Hasil Rata-rata Penilaian Respon Siswa.....	126

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Langkah-langkah Penyusunan LKPD .....	22
Gambar 2.2 Struktur Sel Eukariotik .....	39
Gambar 2.3 Transport Aktif .....	47
Gambar 2.4 Difusi .....	48
Gambar 2.5 Osmosis .....	56
Gambar 2.6 Kerangka Berpikir Penelitian .....	57
Gambar 3.1 Model Pengembangan ADDIE.....	107
Gambar 4.1 hasil validasi materi.....	108
Gambar 4.2 hasil validasi materi.....	118
Gambar 4.3 hasil validasi media .....	119

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Angket Wawancara Guru .....	150
Lampiran 2. Hasil Wawancara Guru .....	154
Lampiran 3. Angket Wawancara Siswa.....	159
Lampiran 4. Hasil Wawancara Siswa.....	164
Lampiran 5. Angket Validasi Ahli Materi .....	181
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Materi .....	186
Lampiran 7. Angket Validasi Ahli Media.....	202
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Media.....	207
Lampiran 9. Angket Uji Coba Respon Guru .....	217
Lampiran 10. Hasil Uji Coba Respon Guru .....	220
Lampiran 11. Dokumentasi Uji Coba Respon Guru .....	224
Lampiran 12. Angket Uji Coba Respon Siswa.....	225
Lampiran 13. Hasil Uji Coba Respon Siswa.....	228
Lampiran 14. Dokumentasi Uji Coba Respon Siswa.....	237
Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian.....	238
Lampiran 16. Surat Izin Pra-Survei .....	240
Lampiran 17. Surat Balasan Pra-Survei .....	241
Lampiran 18. Surat Izin Penelitian.....	242
Lampiran 19. Surat Balasan Izin Penelitian .....	243

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan abad ke-21 menuntut siswa untuk menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi, yang mencakup keterampilan hidup, kreativitas, serta penguasaan teknologi. Pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru, melainkan diarahkan menjadi lebih interaktif, menarik, dan berorientasi pada siswa.<sup>1</sup> Salah satu kompetensi utama yang harus dikuasai siswa adalah keterampilan abad ke-21 atau 4C, yaitu *communication, collaboration, critical thinking*, serta *creativity and innovation*.<sup>2</sup> Berbagai penelitian menegaskan bahwa penguasaan keterampilan 4C sangat penting dalam membentuk generasi yang adaptif terhadap perkembangan zaman.<sup>3</sup>

Pembelajaran Biologi di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro masih menghadapi berbagai permasalahan, khususnya pada materi sel. Berdasarkan hasil pra-survei yang dilakukan di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro pada tanggal 7 November 2024, ditemukan beberapa permasalahan dalam pembelajaran Biologi, salah satu topik yang sulit dipahami siswa Adalah materi sel seperti metabolisme sel, transport membran, dan pembelahan sel. Sebanyak 50% siswa mengaku mengalami kesulitan karena sifat materi yang mikroskopis

---

<sup>1</sup> Muhali, M. (2019). Pembelajaran inovatif abad ke-21. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E- Saintika*, 3(2), 25-50.

<sup>2</sup> Arnyana, I. B. P. (2019). Pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi 4c (communication, collaboration, critical thinking dan creative thinking) untuk menyongsong era abad 21. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1), i-xiii.

<sup>3</sup> Agustinova, D. E., Sariyatun, Sutimin, L. A., & Purwanta, H. (2022). Urgensi Keterampilan 4C Abad 21 dalam Pembelajaran Sejarah. *SOCIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 19(1), 49-60.

dan abstrak. Temuan ini konsisten dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa biologi sering dianggap sulit dipelajari karena banyak konsep bersifat kompleks, terutama pada materi sel.<sup>4</sup>

Selain kesulitan memahami materi kreativitas siswa masih rendah. Dari siswa yang mengisi angket, sebanyak 41,2% pernah menyampaikan ide baru saat belajar, sementara 58,8% belum pernah karena merasa kurang termotivasi dan tidak memiliki kesempatan untuk berkreasi. Kondisi ini mencerminkan bahwa kreativitas siswa membutuhkan dukungan lebih kuat, sejalan dengan penelitian yang mengatakan bahwa konsep kreativitas sebagai bagian dari *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS) yang menuntut kemampuan menghasilkan gagasan baru dan melihat masalah dari berbagai perspektif.<sup>5</sup>

Permasalahan tersebut juga didukung oleh keterbatasan media pembelajaran yang menunjukkan bahwa media yang digunakan guru masih terbatas pada modul dan LKPD cetak konvensional. Sebanyak 50% siswa menilai LKPD tersebut belum inovatif karena hanya berisi soal tanpa aktivitas eksploratif. Akibatnya, LKPD belum mampu mendorong pengembangan kreativitas maupun keterlibatan aktif siswa. Kondisi ini mengindikasikan perlunya media pembelajaran yang lebih interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep sekaligus memfasilitasi kreativitas siswa.

---

<sup>4</sup> Hallaby, SF, & Syahputra, A. (2025). Implementasi Augmented Reality Dalam Pembelajaran Biologi Di Indonesia: Analisis Kritis Terhadap Validasi Metodologis Dan Efektivitas Pedagogis. *Eduproxima (Jurnal Ilmiah Pendidikan Ipa)*, 7 (3), 1699-1711.

<sup>5</sup> Wulandari, F. A., Mawardi, M., & Wardani, K. W. (2019). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas 5 Menggunakan Model Mind Mapping. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(1), 10-16.

Pada aspek pembelajaran penerapan PjBL di sekolah masih belum maksimal. Sebanyak 52,9% siswa menilai PjBL belum berjalan efektif terutama pada materi kompleks seperti sel dan bakteri. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan pembelajaran dengan media dan model yang digunakan. Temuan ini diperkuat juga oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa PjBL terbukti mampu meningkatkan kreativitas siswa dalam proses pembelajaran.<sup>6</sup>

Dalam konteks tersebut, Pendidikan biologi sebagai bagian dari ilmu pengetahuan alam tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep tentang makhluk hidup dan lingkungannya, tetapi juga memiliki peran strategis dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya kreativitas siswa.<sup>7</sup> Materi sel mendukung pengembangan *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS) karena menuntut pemahaman yang mendalam. Dalam mempelajari sel, siswa perlu melatih penalaran logis, berpikir kritis, serta kemampuan analitis untuk menghubungkan struktur dan fungsi sel dengan berbagai peristiwa kehidupan.<sup>8</sup>

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjawab permasalahan tersebut adalah melalui pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjawab permasalahan tersebut

---

<sup>6</sup> Asidiqi, DF (2024). Model Project Based Learning (Pjbl) Dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar Setia Budhi (Jpds)* , 7 (2), 123-130.

<sup>7</sup> Sawitri, A. D., Priyanti, P. W., Wanah, N., & Prayogo, M. S. (2024). Membangun Generasi Peduli Lingkungan: Analisis Literatur Pembelajaran Sains di Tingkat SD/MI. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 106-113.

<sup>8</sup> Gunawan, F., Mardiyanningsih, A. N., & Fajri, H. (2024). Analisis Higher-Order Thinking Skills (HOTS) Siswa SMA pada Materi Sel. *Journal on Education*, 6(2), 13735-13747.

adalah melalui pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan siswa. Media pembelajaran, termasuk LKPD, memiliki peran penting sebagai alat bantu yang mempermudah penyampaian materi serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.<sup>9</sup> LKPD idealnya memuat panduan kegiatan yang mendorong siswa menemukan konsep secara mandiri melalui aktivitas belajar yang terstruktur dan sistematis.<sup>10</sup> LKPD yang dirancang dengan baik tidak hanya mampu meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis, kreativitas, serta kemandirian belajar siswa.<sup>11</sup>

Model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang tekanan pengerjaan proyek sebagai sarana belajar. Melalui PjBL, siswa ditantang untuk memecahkan masalah, melakukan investigasi, merancang produk, dan menghasilkan karya nyata.<sup>12</sup> Model ini efektif dalam mendorong kreativitas, inovasi, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi.<sup>13</sup> Selain itu, PjBL juga melatih kemampuan kolaborasi dan komunikasi siswa melalui kelompok kerja, meningkatkan kemandirian belajar, serta membantu

---

<sup>9</sup> Effendi, R., Herpratiwi, H., & Sutiarso, S. (2021). Pengembangan LKPD matematika berbasis problem based learning di sekolah dasar. *Jurnal basicedu*, 5(2), 920-929.

<sup>10</sup> Radeswandri, r., sholihan, t. N., & vebrianto, r. (2023). Pengembangan instrumen untuk mengukur penggunaan media lkpdp berbasis socio scientific issue. *Cokroaminoto journal of primary education*, 6(1), 35-42.

<sup>11</sup> Fadilah, S., Kurniati, D., Pambudi, D. S., Lestari, N. D. S., & Yuliati, N. (2024). Pengembangan Perangkat Ajar Matematika Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 232-245.

<sup>12</sup> Gaffar, R. J., Juaini, M., & Rokhmat, J. (2023). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik Melalui Penerapan Model Project Based Learning (PjBL). *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), 193-197.

<sup>13</sup> Umbunan, HH, Tumbel, FM, & Tengker, AC (2025). Project Based Learning sebagai Alternatif Inovatif dalam Pembelajaran Biologi: Implementasi & Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Siswa: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3 (4), 5728-5737.

siswa pemahaman konsep pembelajaran dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual.<sup>14</sup>

Kreativitas merupakan kemampuan dalam menciptakan gagasan atau ide baru yang berbeda serta dapat dilihat dari pola berpikirnya dalam mencari solusi untuk memecahkan sebuah permasalahan.<sup>15</sup> Kreativitas belajar siswa dapat diukur berdasarkan empat indikator yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, *elaboration*.<sup>16</sup> namun penelitian terdahulu menunjukan bahwa rendahnya kreativitas siswa disebabkan oleh penerapan model pembelajaran konvensional. Selain itu rendahnya kreativitas siswa dikarenakan tidak tersedianya media pembelajaran yang sesuai, kesulitan siswa dalam memahami materi pembelajaran.<sup>17</sup>

Dengan demikian, berdasarkan rendahnya kreativitas siswa, kesulitan memahami materi sel yang kompleks, serta keterbatasan LKPD konvensional yang tidak mendukung PjBL dan pengembangan kreativitas, peneliti melakukan penelitian berjudul **“Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Sel untuk Memfasilitasi Kreativitas Siswa Kelas XI.”**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berupa E-LKPD

---

<sup>14</sup> Faturahman, I., & Afriansyah, E. A. (2020). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui creative problem solving. Mosharafa: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 107-118.

<sup>15</sup> Saputra, W., & Indonesia, UT (2020). Pengaruh kreativitas siswa terhadap hasil belajar matematika siswa kelas xi. *jilid , 1* , 13-16.

<sup>16</sup> Ulinnuha, R., Waluya, S. B., & Rochmad, R. (2021). Creative thinking ability with open-ended problems based on self-efficacy in Gnomio blended learning. *Unnes Journal of Research Mathematics Education*, 10(1), 20–25

<sup>17</sup> Setiawan, L., Wardani, NS, & Permana, TI (2020). Peningkatan kreativitas siswa pada pembelajaran tematik menggunakan pendekatan project-based learning. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi* , 8 (2), 163-171.

berbasis PjBL yang mampu mendukung pembelajaran biologi secara lebih interaktif dan kreatif.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, ditemukan beberapa permasalahan dalam pembelajaran Biologi pada materi sel di kelas XI Ibnu firnas SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro terkait dengan pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL), antara lain:

1. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep sel yang bersifat kompleks dan mikroskopis. Materi tersebut memerlukan visualisasi dan pengalaman belajar yang lebih konkret, sehingga dibutuhkan media dan metode pembelajaran yang dapat mempermudah pemahaman siswa.
2. Media yang digunakan, khususnya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), masih bersifat konvensional dan belum terintegrasi dengan model *Project Based Learning*. LKPD hanya berisi soal dan tugas akhir tanpa aktivitas berbasis proyek, sehingga pembelajaran cenderung pasif dan kurang interaktif.
3. Siswa masih mengalami kesulitan dalam menganalisis, mengeksplorasi, serta menghasilkan ide atau solusi inovatif terkait struktur dan fungsi sel. Data pra-survei menunjukkan bahwa 60% siswa belum mencapai ketuntasan pada materi sel, yang mengindikasikan rendahnya Kreativitas dan pemahaman konsep. Kondisi ini menunjukkan perlunya media pembelajaran yang dapat memfasilitasi Kreativitas.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan hasil identifikasi masalah Penelitian ini dibatasi oleh:

1. Berfokus di Materi Sel, Penelitian ini terbatas pada pengembangan *E-LKPD* berbasis PjBL yang difokuskan pada materi sel untuk kelas XI di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro.
2. Pengembangan *E-LKPD* menggunakan model penelitian model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi.
3. Penggunaan *E-LKPD* Berbasis PjBL Penelitian ini hanya akan mengembangkan dan mengevaluasi *E-LKPD* berbasis PjBL sebagai media pembelajaran dalam memfasilitasi Kreativitas siswa terhadap konsep-konsep biologi, terutama pada materi sel.

### **D. Rumusan Masalah**

Adapun uraian dari latar belakang, maka dapat diambil rumusan penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan *E-LKPD Berbasis Project Based Learning* (PjBL) materi sel untuk siswa kelas XI Ibnu Firnas di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro?
2. Bagaimana kelayakan *E-LKPD Berbasis Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media?

3. Bagaimana kepraktisan media *E-LKPD Berbasis Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel yang dikembangkan berdasarkan respon guru dan respon siswa?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun rumusan masalah di atas, dapat diambil tujuan penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Mengembangkan *E-LKPD Berbasis Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel untuk siswa kelas XI Ibnu Firnas di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro.
2. Menganalisis kelayakan *E-LKPD berbasis Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel yang dikembangkan, berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media.
3. Menganalisis kepraktisan media *E-LKPD Berbasis Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel yang dikembangkan berdasarkan respon guru dan respon siswa.

#### **F. Manfaat Dari Penelitian**

1. Manfaat teoritis

Pengembangan ini menambah referensi dalam dunia pendidikan mengenai penerapan *E-LKPD berbasis PjBL* dalam meningkatkan Kreativitas siswa.

2. Manfaat praktis

- a. Manfaat untuk Guru

- 1) Peningkatan Kualitas Pembelajaran

E-LKPD yang dikembangkan dengan pendekatan PjBL membantu guru dalam menyajikan materi yang lebih relevan dan kontekstual, sehingga siswa dapat lebih mudah memahami konsep yang diajarkan.

## 2) Fasilitasi Pembelajaran Aktif

Menggunakan E-LKPD, guru dapat mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar, yang pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa.

## 3) Pengembangan Keterampilan Mengajar

Guru dapat mengembangkan keterampilan mengajar mereka melalui penggunaan teknologi dan metode pembelajaran inovatif, yang dapat meningkatkan efektivitas pengajaran.

## 4) Evaluasi yang Lebih Baik

E-LKPD memungkinkan guru untuk melakukan evaluasi yang lebih baik terhadap pemahaman siswa melalui tugas-tugas yang dirancang untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

## 5) Kolaborasi dan Komunikasi

Penggunaan E-LKPD berbasis PjBL mendorong kolaborasi antar siswa, serta meningkatkan keterampilan komunikasi mereka saat bekerja dalam kelompok.

## 6) Akses ke Sumber Daya Digital

Guru dapat memanfaatkan berbagai sumber daya digital yang tersedia untuk memperkaya materi ajar dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bervariasi kepada siswa.

b. Manfaat untuk Siswa

1) Pengembangan Kreativitas

Siswa akan diberikan kesempatan untuk melatih Kreativitas dalam menyelesaikan masalah melalui proyek. Melalui pendekatan ini, mereka dapat merancang solusi inovatif yang sesuai dengan tantangan zaman.

2) Pemahaman Konsep yang Lebih Mendalam

Melalui pendekatan PjBL, siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep kompleks, seperti materi sel, dengan mengalami pembelajaran secara langsung, melakukan pengamatan, serta menerapkan teori dalam proyek nyata.

c. Manfaat untuk Peneliti

1) Pengembangan Pengetahuan dan Keahlian

Peneliti dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam merancang E-LKPD berbasis PjBL.

d. Manfaat untuk Sekolah

1) Peningkatan Kualitas Pembelajaran

Sekolah dapat memperoleh manfaat dalam hal peningkatan kualitas pembelajaran, terutama dalam bidang biologi, dengan

mengadopsi metode dan media pembelajaran yang lebih inovatif dan berbasis teknologi.

### **G. Spesifik Produk Yang Akan Di Kembangkan**

Pada penelitian pengembangan ini Produk yang dikembangkan sebagai media pembelajaran yaitu *E-LKPD Project Based Learning* Pada Materi sel. Hasil produk pengembangan media pembelajaran ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

#### 1. Nama Produk

E- LKPD Sel Berbasis *Project Based Learning*

#### 2. Deskripsi Singkat

E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) adalah bahan ajar interaktif berbasis digital yang dirancang untuk membantu siswa kelas XI SMA/MA dalam memahami konsep materi sel. Produk ini mengadopsi pendekatan *Project Based Learning*, yang mendorong siswa untuk berpikir kreatif dan bekerja secara kolaboratif melalui proyek nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

#### 3. Sasaran Pengguna

- a. Siswa kelas XI SMA/MA yang sedang mempelajari materi sel.
- b. Guru biologi sebagai fasilitator dalam pembelajaran berbasis proyek.
- c. Sekolah yang menerapkan kurikulum untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif siswa.

#### 4. Tujuan Produk

- a. Membantu siswa memahami konsep struktur dan fungsi sel melalui pendekatan berbasis proyek.
- b. Meningkatkan Kreativitas dan kerja sama siswa dalam menyelesaikan proyek miniatur sel 3D.
- c. Memfasilitasi pembelajaran interaktif dengan langkah-langkah yang sistematis dan rubrik penilaian yang jelas.

#### 5. Fitur dan Komponen Produk

##### a. Struktur E-LKPD

- 1) Cover
- 2) Cover dalam
- 3) Kata pengantar
- 4) Daftar isi
- 5) Peta konsep
- 6) Petunjuk penggunaan
- 7) Materi Pembelajaran
  - a) Komponen kimiawi penyusun sel
  - b) Struktur dan fungsi sel
  - c) Perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan
  - d) Proses metabolisme dalam sel
- 8) Kegiatan Pembelajaran Berbasis PjBL
  - a) Kegiatan 1 : Eksplorasi Sel
  - b) Kegiatan 2 : Desain Miniatur Selnya!

- c) Kegiatan 3 : Yuk, Buat Jadwal !
  - d) Kegiatan 4 : Yuk, Mengecek Proyek !
  - e) Kegiatan 5 : Menguji Hasilmu Yuk !
  - f) Kegiatan 6 : Refleksi Diri
- 9) Evaluasi
  - 10) Rubrik penilaian produk
  - 11) Daftar Pustaka
  - 12) Tentang penulis
3. Pendekatan Pembelajaran
- a. *Project Based Learning* (PjBL)
    - 1) Siswa mengidentifikasi masalah, merancang solusi, dan menghasilkan proyek nyata berupa miniature sel.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian teori**

##### **1. Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Media pembelajaran merupakan alat yang mendukung pendidik menyampaikan materi dengan lebih efektif serta membantu Siswa memahami informasi untuk lebih mudah. penggunaan media ini dapat meningkatkan minat dan meningkatkan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran juga memperlancar komunikasi secara optimal dan efisien, yang pada akhirnya memperbaiki pemahaman materi serta kualitas kegiatan belajar mengajar.<sup>18</sup> Media pembelajaran merupakan sarana yang digunakan oleh guru untuk mendukung penyampaian materi agar lebih mudah. Tujuan penggunaannya adalah membantu Siswa memahami serta menguasai informasi dengan lebih cepat dan efisien.<sup>19</sup> Media pembelajaran bertujuan menyampaikan pesan secara efektif dalam proses belajar. Penggunaan yang tepat dapat mengoptimalkan pembelajaran, mendorong pemikiran kritis, dan

---

<sup>18</sup> Suharti, S. P., Sumardi, M. K., Hanafi, M., & Hakim, L. (2020). Strategi belajar mengajar. Jakad Media Publishing.

<sup>19</sup> Sagala, A. U., et al. (2021). Penggunaan Kahoot dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia. Prosiding PBSI-IV, 359-364.

mendukung siswa dalam mencapai kompetensi dasar yang telah ditetapkan.<sup>20</sup>

Media pembelajaran adalah sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan informasi antara guru dan siswa, dengan tujuan mempermudah komunikasi selama proses pembelajaran. Media ini berfungsi sebagai alat mengajar bagi pendidik untuk menerangkan materi secara lebih efektif, meningkatkan minat, keaktifan, serta pemahaman peserta didik. Menurut Sumardi, media pembelajaran mendukung komunikasi yang efisien dan optimal, meningkatkan kualitas pembelajaran, serta mendorong keterampilan berpikir kritis dan pencapaian kompetensi dasar. Penggunaan media yang tepat untuk membantu Siswa menerima informasi dengan lebih cepat dan mudah.

#### **b. Jenis – Jenis Media Pembelajaran**

Media secara umum adalah alat untuk menyampaikan pesan. Agar pesan tersampaikan efektif, media harus sesuai dengan tujuan komunikasi. Para ahli mengelompokkan media berdasarkan berbagai kriteria dan sudut pandang.<sup>21</sup>

- 1) Media audio adalah alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan melalui suara dan melibatkan indera pendengaran. Pesan yang disampaikan dapat berupa verbal, seperti kata-kata, maupun

---

<sup>20</sup> Kholifah, S. P., & Rahma, Y. (2024). Proses Pengembangan Perencanaan Pembelajaran yang Efektif dalam Upaya Meningkatkan Keaktifan Peserta Didik. *Karimah Tauhid*, 3(6), 6334-6351.

<sup>21</sup> Rohani, R. (2020). Media pembelajaran.

- 2) Nonverbal, seperti musik atau bunyi-bunyian lainnya. Contoh dari media audio meliputi radio, *tape recorder*, CD, *podcast*, dan buku audio.
- 3) Media visual adalah alat untuk menyampaikan informasi melalui indera penglihatan. Media ini dapat berupa media cetak, grafis cetak, atau visual non-cetak. Media visual dibedakan menjadi beberapa kategori:
  - a) Media visual verbal Menggunakan teks atau kata-kata tertulis untuk menyampaikan pesan, seperti yang terdapat dalam buku, majalah, atau poster.
  - b) Media visual nonverbal grafis Menyampaikan informasi melalui gambar atau elemen grafis lainnya, seperti foto, sketsa, diagram, bagan, dan peta, yang membantu menggambarkan ide atau konsep secara visual.
  - c) Media nonverbal tiga dimensi Menggunakan model atau miniatur untuk menggambarkan objek nyata dalam bentuk tiga dimensi, seperti model bangunan, miniatur kendaraan, atau replika anatomi tubuh.

Jenis-jenis media visual ini memungkinkan penyampaian informasi dengan cara yang lebih jelas dan menarik bagi audiens.
- 4) Media audiovisual menggabungkan suara dan gambar untuk menyampaikan pesan secara efektif. Contohnya adalah film, video,

televisi, dan proyeksi multimedia. *E-LKPD* juga bisa menjadi media audiovisual jika dilengkapi elemen suara dan gambar.

- 5) Multimedia adalah media yang mengintegrasikan teks, gambar, suara, animasi, dan video, menciptakan pengalaman belajar interaktif. Contohnya adalah penggunaan komputer, internet, simulasi, dan kegiatan langsung seperti studi lapangan dan bermain peran.<sup>22</sup>

## **2. Lembar Kerja Siswa Elektronik (LKPD)**

### **a. Pengertian Lembar Kerja Siswa (LKPD)**

Lembar Kerja Siswa (LKPD) merupakan dokumen yang mencakup ringkasan materi, petunjuk pelaksanaan tugas, serta kompetensi dasar yang perlu dicapai oleh siswa.<sup>23</sup> Tugas yang terdapat dalam LKPD dapat berupa aspek teori, seperti menyusun ringkasan untuk dipresentasikan, atau aspek praktik, seperti kegiatan praktikum atau studi lapangan. LKPD berperan sebagai alat yang membantu siswa dalam memahami materi dan mempermudah proses pembelajaran.<sup>24</sup> LKPD bersifat informatif, menginformasikan tujuan pembelajaran, strategi LKPD juga membantu Siswa menemukan hal baru dan mengoptimalkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran

---

<sup>22</sup> Ichsan, J. R., Suraji, M. A. P., Muslim, F. A. R. R., Miftadiro, W. A., & Agustin, N. A. F. (2021). Media Audio Visual dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar. *SNHRP*, 3, 183-188.

<sup>23</sup> Sari, R. I., & Wulandari, S. S. (2020). Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berbasis pendekatan saintifik mata pelajaran humas dan keprotokolanan semester gasal kelas XI OTKP di SMK YPM 3 Taman. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(3), 440-448.

<sup>24</sup> SITI, F. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Dalam Proses Pembelajaran Fisika Pada Materi Usaha Dan Energi (Doctoral dissertation, UIN RADEN INTAN LAMPUNG).

pembelajaran, dan merumuskan pengalaman belajar yang jelas.<sup>25</sup> Oleh sebab itu, pendidik perlu memahami kriteria dan karakteristik LKPD yang tepat serta sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik.

LKPD berperan sebagai alat yang mendukung siswa dalam memahami dan mempelajari materi, serta mendorong mereka untuk lebih aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran di kelas.<sup>26</sup> Dengan demikian, LKPD dapat disimpulkan sebagai alat pembelajaran yang berisi panduan untuk kegiatan belajar, tugas, dan latihan soal yang berkaitan dengan materi tertentu yang harus diselesaikan oleh siswa. Tujuan utamanya adalah untuk membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik serta mencapai indikator dan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

#### **b. Pengertian Lembar Kerja Siswa Elektronik (E-LKPD)**

Seiring dengan perkembangan teknologi, dibutuhkan inovasi dalam proses pembelajaran, salah satunya dengan penyajian media dalam bentuk digital. Lembar Kerja Siswa Elektronik (*E-LKPD*) adalah inovasi media yang memanfaatkan teknologi. *E-LKPD* merupakan media pembelajaran online yang berisi soal-soal, dilengkapi dengan elemen suara, gambar, ringkasan materi, serta langkah-langkah dalam kegiatan pembelajaran seperti investigasi dan pemecahan masalah, yang

---

<sup>25</sup> Mangunang, P. L. (2022). Pengembangan Materi Ajar Hahiwang Dalam Bentuk LKPD Berbasis Pendidikan Karakter Untuk Siswa Kelas IX SMP (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS LAMPUNG).

<sup>26</sup> Kusnadi, E., & Azzahra, S. A. (2024). Penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis Wordwall dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik pada mata pelajaran PPKn di MA Al Ikhlah Padakembang Tasikmalaya. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 12(2), 323-339.

semuanya berkontribusi pada pemahaman konsep materi pembelajaran.<sup>27</sup>

*E-LKPD* mencakup berbagai komponen penting, Elemen-elemen seperti identitas, panduan belajar, tujuan pembelajaran, rangkuman materi, kegiatan peserta didik, serta instrumen penilaian. Semua komponen ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan praktis di lapangan. Penggunaan *E-LKPD* memudahkan guru dalam menyampaikan informasi dan mengevaluasi kegiatan belajar, menjadikan pembelajaran lebih efektif. Beragam media yang dapat disertakan dalam *E-LKPD* juga meningkatkan daya tarik dan minat belajar peserta didik.<sup>28</sup> Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa *E-LKPD* adalah Media berbentuk elektronik yang berisi rangkaian kegiatan yang harus dilakukan Siswa untuk memahami dan memaksimalkan proses pembelajaran.

### c. Syarat Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD yang disusun harus memenuhi beberapa kriteria kualitas, yaitu kriteria didaktik, konstruksi, dan teknis. Kriteria didaktik mencakup penerapan prinsip-prinsip pembelajaran yang efektif agar LKPD dapat mendukung proses belajar dengan optimal. Kriteria konstruksi melibatkan penggunaan bahasa yang tepat dan mudah

---

<sup>27</sup> Firtsanianta, H., & Khofifah, I. (2022). Efektivitas E-LKPD berbantuan Liveworksheet untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Proceeding Umsurabaya*, 1(1).

<sup>28</sup> Zulyani, N., Botifar, M., & Iskandar, Z. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Model CORE pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia di Kelas VIII SMP Negeri 1 Rejang Lebong (Doctoral dissertation, Institut Agama Islam Negeri Curup).

dipahami oleh siswa. Sementara itu, kriteria teknis mencakup aspek penulisan yang sesuai dengan aturan atau standar yang telah ditetapkan.

LKPD dianggap layak digunakan jika memenuhi ketiga kriteria ini:

**Tabel 2.1 Syarat lembar kerja peserta didik.<sup>29</sup>**

No	Syarat	Indikator
1.	Didaktik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengajak Siswa aktif dalam proses pembelajaran.</li> <li>2. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep.</li> <li>3. Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik.</li> <li>4. Dapat mengembangkan keterampilan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak.</li> <li>5. Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi.</li> </ol>
2.	Konstruksi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan Bahasa yang sesuai.</li> <li>2. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.</li> <li>3. Kegiatan dalam LKPD jelas.</li> <li>4. Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.</li> <li>5. Tidak mengacu pada buku sumber diluar keterampilan peserta didik.</li> <li>6. Menyediakan ruang yang cukup pada LKPD sehingga Siswa dapat menulis atau menggambarkan sesuatu pada LKPD.</li> <li>7. Menggunakan kalimat sederhana dan pendek.</li> <li>8. Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kalimat.</li> <li>9. Memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat.</li> <li>10. Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.</li> </ol>

<sup>29</sup>RIENALDI, P. A. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Mata Pelajaran IPA Berbasis Nilai Keislaman untuk Peserta Didik Kelas V (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).

No	Syarat	Indikator
3.	Teknis	1. Penampilan 2. Konsistensi tulisan yang digunakan 3. Penggunaan gambar yang tepat

#### d. Langkah Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik

Berikut adalah beberapa langkah yang perlu dilakukan dalam menyusun LKPD.<sup>30</sup> :

##### 1) Melakukan Analisis Kurikulum

Langkah pertama adalah melakukan analisis kurikulum, yang mencakup Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), indikator keberhasilan kompetensi, materi pembelajaran, serta alokasi waktu yang telah ditetapkan.

##### 2) Menganalisis Silabus

Melakukan analisis silabus untuk memilih kegiatan pembelajaran yang paling tepat berdasarkan hasil analisis SK, KD, dan indikator. Kegiatan yang dipilih harus dapat mendukung pencapaian kompetensi yang diharapkan.

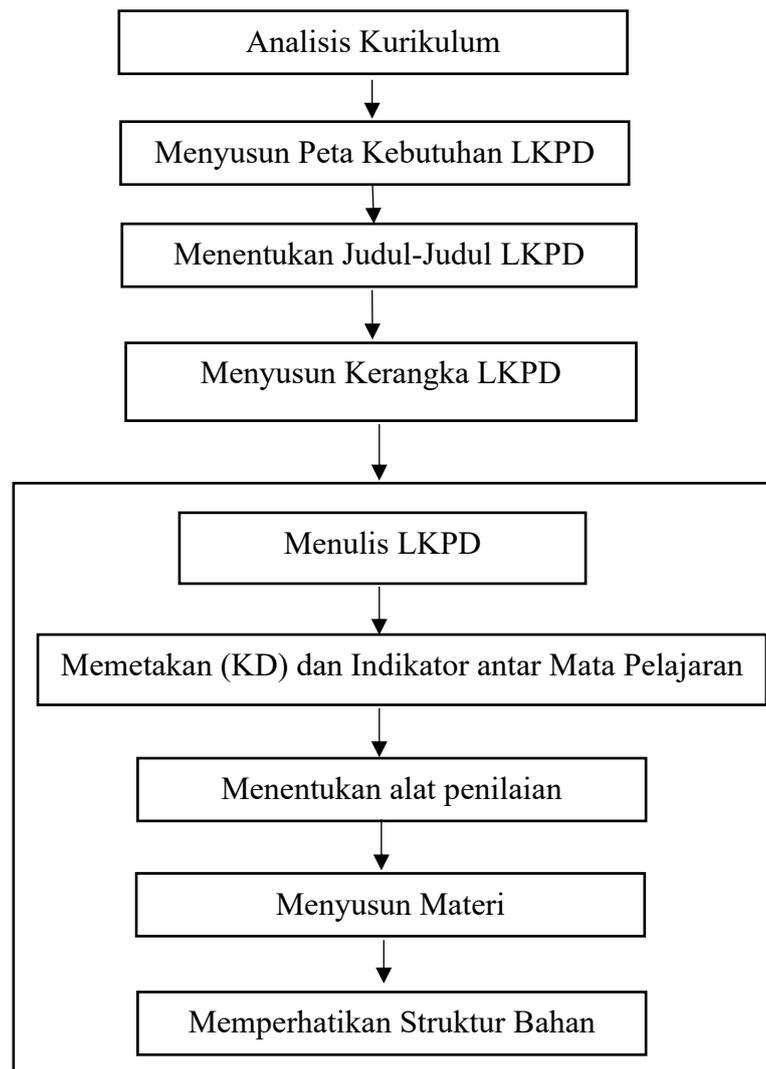
##### 3) Menganalisis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Melakukan analisis terhadap RPP dan tentukan langkah-langkah kegiatan belajar yang akan dilaksanakan dalam setiap sesi pembelajaran, sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

<sup>30</sup> Jannah, I. K. J., & Suciptaningsih, O. A. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis CTL pada kurikulum merdeka muatan IPAS. *JIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(8), 6164-6172.

#### 4) Menyusun LKPD

Terakhir, menyusun LKPD yang sesuai dengan kegiatan belajar yang telah direncanakan. LKPD harus jelas, sistematis, dan mudah dipahami oleh peserta didik, serta dapat mengarahkan mereka untuk mencapai kompetensi yang diinginkan.



**Gambar 2.1** Langkah-Langkah Penyusunan LKPD.<sup>31</sup>

<sup>31</sup> Mursyidin, T. Y. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Saintifik Materi Fluida Statis di SMA (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).

#### e. Fungsi Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD berfungsi sebagai sumber belajar yang mengurangi ketergantungan siswa pada pendidik dan mendorong mereka untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. LKPD memudahkan siswa memahami materi, menyajikan ringkasan materi secara efisien, serta menyediakan berbagai latihan. Selain itu, LKPD juga mempermudah pelaksanaan pengajaran dan meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran.<sup>32</sup> Manfaat LKPD antara lain memudahkan pelaksanaan pengajaran, mengurangi peran pendidik, dan mendorong siswa untuk lebih terlibat. Selain itu, LKPD juga membantu siswa dalam memahami materi dengan cara yang lebih mudah dan efektif.<sup>33</sup>

Manfaat lain dari LKPD meliputi membantu pendidik dalam membimbing siswa untuk menemukan konsep melalui aktivitas baik secara individu maupun kelompok. LKPD juga mendukung pengembangan keterampilan proses, sikap ilmiah, dan minat terhadap lingkungan sekitar. Di samping itu, LKPD memudahkan pendidik dalam mengevaluasi keberhasilan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.<sup>34</sup> Jadi manfaat LKPD yaitu memudahkan dan membantu pendidik dalam pelaksanaan proses belajar mengajar.

---

<sup>32</sup> Adli, S. (2020). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Kvisoft Flipbook Maker Pada Pembelajaran Sejarah Materi Kolonialisme Dan Imperialisme Kelas Xi Sma Negeri 11 Muaro Jambi (*Doctoral dissertation, Universitas Jambi*).

<sup>33</sup> Effendi, R., Herpratiwi, H., & Sutiarto, S. (2021). Pengembangan LKPD matematika berbasis problem based learning di sekolah dasar. *Jurnal basicedu*, 5(2), 920-929.

<sup>34</sup> Safitri, D. R., Makbulloh, D., & Supriyadi, S. (2022). Pengaruh *Discovery Learning* Model Berbantuan Media Teka-Teki Silang Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik. *Ensiklopedia: Jurnal Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Saburai*, 2(02), 94-109.

#### **f. Tujuan Lembar Kerja Peserta Didik**

Dalam penyusunan LKPD, terdapat empat poin yang menjadi tujuan utamanya, yaitu:

- 1) Memudahkan Interaksi dengan Materi, Menyajikan bahan ajar yang membantu Siswa berinteraksi lebih mudah dengan materi.
- 2) Meningkatkan Penguasaan Materi, Memberikan tugas-tugas yang mendorong Siswa memahami dan menguasai materi lebih baik.
- 3) Melatih Kemandirian, Mendorong Siswa untuk belajar secara mandiri.
- 4) Memudahkan Pendidik, Membantu pendidik dalam memberikan dan mengelola tugas peserta didik.<sup>35</sup>

#### **g. Unsur-Unsur Lembar Kerja Siswa**

Sebuah LKPD harus disusun harus memenuhi unsur-unsur penyusunan LKPD. Antara lain sebagai berikut :

- 1) Judul: Nama atau tema LKPD.
- 2) Petunjuk Belajar: Panduan bagi Siswa dalam menggunakan LKPD.
- 3) Kompetensi yang Akan Dicapai: Kompetensi dasar atau tujuan pembelajaran yang diharapkan tercapai.
- 4) Informasi Pendukung: Materi atau referensi tambahan yang membantu pemahaman.

---

<sup>35</sup> Herawati, I. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Blended Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Trigonometri Di Sekolah Menengah Atas.

- 5) Tugas-tugas dan Langkah-langkah Kerja: Instruksi dan kegiatan yang harus dilakukan peserta didik.
- 6) Penilaian: Kriteria atau instrumen untuk mengevaluasi hasil kerja peserta didik.<sup>36</sup>

#### **h. Kelebihan dan Kekurangan *E-LKPD***

##### 1) Kelebihan *E-LKPD*

Kelebihan dari *E-LKPD* antara lain adalah kemudahan akses bagi siswa dan guru, di mana materi dan tugas dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui perangkat digital. Hal ini juga memungkinkan pengumpulan data dan penilaian yang lebih efisien, serta mengurangi penggunaan kertas, sehingga lebih ramah lingkungan. Selain itu, *E-LKPD* dapat meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran melalui fitur multimedia yang menarik.

##### 2) Kekurangan *E-LKPD*

*E-LKPD* juga memiliki kekurangan. Salah satunya adalah ketergantungan pada teknologi, yang bisa menjadi masalah bagi siswa yang tidak memiliki akses internet atau perangkat yang memadai. Selain itu, ada tantangan dalam hal keamanan data dan privasi, di mana informasi pribadi siswa harus dilindungi dari akses yang tidak sah. Keterbatasan dalam interaksi langsung antara guru

---

<sup>36</sup> Melenia, A. F. (2024). Konsep Dasar Pengembangan Bahan Ajar: Lembar Kerja Peserta Didik. *Al-Ahnaf: Journal of Islamic Education, Learning and Religious Studies*, 1(1), 33-43.

dan siswa juga bisa menjadi kendala, karena pembelajaran yang sepenuhnya berbasis online dapat mengurangi kesempatan untuk diskusi tatap muka yang efektif. Oleh karena itu, meskipun *E-LKPD* memiliki potensi besar dalam meningkatkan proses pembelajaran, implementasinya perlu dilakukan dengan hati-hati untuk mengatasi berbagai tantangan yang ada.<sup>37</sup>

### 3. Model *Project Based Learning* (PjBL)

#### a. Pengertian *Project Based Learning* (PjBL)

Pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan yang menempatkan siswa sebagai fokus utama dalam proses belajar, sambil mempersiapkan mereka untuk menghadapi kehidupan nyata dengan mengenalkan mereka pada tantangan yang ada di dunia nyata.<sup>38</sup> Selain itu *Project Based Learning* dalam pembelajaran mengarah pada Pendekatan pendidikan yang berfokus pada kreativitas, perencanaan, dan imajinasi, yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dan menghadirkan situasi kehidupan nyata ke dalam ruang kelas.<sup>39</sup> Dalam PjBL, guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan dan dukungan, sementara siswa diberi kebebasan untuk mengembangkan ide dan solusi mereka sendiri, yang mendorong

---

<sup>37</sup> Nurafrani, R. R., & Mulyawati, Y. (2023). Pengembangan *E-LKPD* Berbasis Liveworksheet pada Tema 1 Subtema 1 Pembelajaran 3. Didaktik: *Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(1), 404-414.

<sup>38</sup> Marza, A., Adnan, F., Fitria, Y., & Montesori, M. (2019). Pengaruh model project based learning (PjBL) terhadap keterampilan berpikir kritis dan kerjasama siswa pada pembelajaran tematik terpadu kelas IV SD. *Jurnal Basicedu*, 3(2), 456-462.

<sup>39</sup> Nurhadiyah, A., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2021). Pengaruh model project based learning (PjBL) terhadap hasil belajar siswa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 327-333.

mereka untuk berpikir kritis dan kreatif. Dengan demikian, PjBL tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis yang relevan dengan tantangan di kehidupan sebenarnya.

**b. Manfaat *Project Based Learning* (PjBL)**

Pembelajaran berbasis proyek menawarkan banyak manfaat bagi siswa. Di antaranya, siswa dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru, serta meningkatkan keterampilan dalam memecahkan masalah kompleks yang menghasilkan produk nyata, baik berupa barang maupun jasa. Selain itu, metode ini mendorong siswa untuk lebih aktif dalam kolaborasi kelompok, mengelola sumber daya, dan merancang solusi secara mandiri. Siswa juga dilatih untuk mengambil keputusan dan merancang proses pembelajaran dengan cara yang terstruktur. Sepanjang proses, mereka bertanggung jawab dalam mengumpulkan dan mengelola informasi, serta melakukan evaluasi berkelanjutan terhadap pekerjaan mereka. Suasana kelas yang mendukung toleransi terhadap kesalahan dan perubahan juga memberikan ruang bagi siswa untuk belajar secara *fleksibel*. Hasil akhir dari pembelajaran ini berupa produk yang dinilai kualitasnya, mencerminkan perkembangan keterampilan siswa dalam menghadapi tantangan nyata.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Aziz, S. A., & Nurachadijat, K. (2023). Project Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 67-74.

### c. Karakteristik *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa karakteristik utama:

- 1) Masalah yang dihadirkan berasal dari kehidupan nyata, sehingga siswa dapat mengajukan pertanyaan yang relevan dan mengeksplorasi berbagai solusi untuk menyelesaikannya.
- 2) Pembelajaran bersifat interdisipliner, sehingga siswa dapat menganalisis masalah dari berbagai perspektif mata pelajaran.
- 3) Proses pembelajaran melibatkan penyelidikan autentik yang mengikuti metode ilmiah.
- 4) Produk yang dihasilkan berupa karya nyata atau demonstrasi dari solusi masalah yang dapat dipublikasikan oleh siswa.
- 5) Siswa bekerja secara kolaboratif dan saling memotivasi dalam memecahkan masalah, yang turut mengembangkan keterampilan sosial mereka.<sup>41</sup>

### d. Sintak Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Sintaks atau tahapan dalam PjBL dirancang untuk mengarahkan siswa dalam menjalankan proyek dari awal hingga akhir, dengan bimbingan yang terstruktur. Setiap tahapan dalam PjBL menekankan pada peran aktif siswa dan relevansi materi dengan dunia nyata, yang

---

<sup>41</sup> Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2023). Problem-based learning: Apa dan bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 5(1), 27.

dapat meningkatkan motivasi belajar serta menumbuhkan keterampilan abad 21, Adapun sintak pada pembelajaran PjBL:

**Table 2.2 Sintak Pembelajaran PjBL<sup>42</sup>**

<b>Aktivitas Pembelajaran</b>	<b>Aktivitas Pendidik</b>	<b>Aktivitas Siswa</b>
1. Pertanyaan Mendasar	Pendidik menyampaikan topik dan mengajukan pertanyaan bagaimana cara memecahkan masalah.	Mengajukan pertanyaan mendasar apa yang harus dilakukan siswa terhadap topik/pemecahan masalah.
2. Mendesain Perencanaan Produk	Pendidik memastikan setiap siswa dalam kelompok memilih dan mengetahui prosedur pembuatan proyek/produk yang akan dihasilkan.	Siswa berdiskusi menyusun rencana pembuatan proyek sebagai pemecahan masalah, meliputi pembahasan tugas, persiapan alat, bahan, media, sumber yang dibutuhkan.
3. Menyusun Jadwal Pembuatan	Pendidik dan siswa membuat kesepakatan tentang jadwal pembuatan proyek (tahapan-tahapan dan penyelesaian).	Siswa menyusun jadwal penyelesaian proyek dengan memperhatikan batas waktu yang telah ditentukan bersama.
4. Monitoring Keaktifan dan Perkembangan Proyek	Pendidik memantau keaktifan siswa selama melaksanakan proyek, memantau realisasi perkembangan, dan membimbing jika mengalami kesulitan.	Siswa melakukan pembuatan proyek sesuai jadwal, mencatat setiap tahapan, mendiskusikan masalah yang

<sup>42</sup> Kementerian Pendidikan dan kebudayaan .(2018).*buku pegangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi:program peningkatan kompetensi pembelajaran berbasis zonasi*.Jakarta :direktur jendral guru dan tenaga kependidikan ;kementerian Pendidikan dan kebudayaan .

<b>Aktivitas Pembelajaran</b>	<b>Aktivitas Pendidik</b>	<b>Aktivitas Siswa</b>
		muncul selama penyelesaian proyek dengan pendidik.
<b>5. Menguji Hasil</b>	Pendidik berdiskusi tentang prototype proyek, memantau keterlibatan siswa, mengukur ketercapaian standar.	Membahas kelayakan proyek yang telah dibuat dan membuat laporan produk/karya untuk dipaparkan kepada orang lain.
<b>6. Evaluasi Pengalaman Belajar</b>	Pendidik membimbing proses pemaparan proyek, menanggapi hasil, selanjutnya pendidik dan siswa merefleksi/kesimpulan.	Setiap siswa memaparkan laporan, siswa yang lain memberikan tanggapan, dan bersama pendidik menyimpulkan hasil proyek

**e. Kelebihan dan kekurangan *Project Based Learning (PJBL)***

**1) Kelebihan Model Pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)*:**

- a) Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- b) Mengembangkan keterampilan dalam memecahkan masalah.
- c) Membantu siswa menjadi lebih aktif dan mampu menangani masalah-masalah yang kompleks.
- d) Mendorong kolaborasi yang lebih baik.
- e) Melatih siswa dalam mengembangkan serta mempraktikkan keterampilan komunikasi.

- f) Memberikan pengalaman nyata kepada siswa dalam merencanakan proyek, mengatur waktu, dan mengelola sumber daya seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
  - g) Menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, sehingga baik siswa maupun pendidik dapat menikmati proses pembelajaran.
- 2) Kekurangan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)
- a) Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan masalah.
  - b) Memerlukan biaya yang relatif besar.
  - c) Memerlukan penyediaan berbagai peralatan yang mendukung pembelajaran

#### **f. Indikator Keberhasilan media *Project Based Learning* (PjBL)**

Indikator keberhasilan yang di gunakan pada penelitian ini untuk pembelajaran mencapai apabila tujuan yang di capai, efisiensi produk yang di buat, adanya perubahan positif dalam individu mau pun tim, dan mendapat pengakuan atau penghargaan untuk apresiasi keberhasilan tercapai.<sup>43</sup>

### **5. Kreativitas**

#### **a. Pengertian Kreativitas**

Kreativitas adalah keterampilan siswa untuk menemukan solusi yang tidak konvensional, unik, dan belum pernah dipikirkan oleh orang

---

<sup>43</sup> Sriwindari, W., Asih, T., & Noor, R. (2022, July). Pengembangan e-modul berbasis PjBL (Project based learning) materi daur ulang limbah untuk mengembangkan berpikir kreatif siswa kelas X SMA. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA* (Vol. 1, No. 1, pp. 12-20).

lain. Keterampilan ini sangat penting bagi siswa, terutama dalam proses pembelajaran, karena membantu mereka berpikir secara inovatif dan mengatasi tantangan dengan cara yang berbeda. Dalam konteks pembelajaran matematika, Kreativitas memungkinkan siswa untuk melihat berbagai pendekatan dalam memecahkan masalah dan memperdalam pemahaman mereka terhadap materi.<sup>44</sup> Berpikir kreatif dapat diartikan sebagai proses kognitif yang melibatkan pemikiran untuk menghasilkan ide-ide baru, inovatif, dan kreatif.<sup>45</sup>

Indikator berpikir kreatif meliputi lima indikator, yaitu:

- 1) Berpikir lancar (*fluency thinking*): Indikator ini tercapai ketika siswa dapat menghasilkan berbagai ide atau jawaban untuk memecahkan masalah.
- 2) Berpikir luwes (*flexible thinking*): Indikator ini tercapai ketika siswa mampu memberikan solusi yang bervariasi dari berbagai sudut pandang.
- 3) Berpikir orisinal (*original thinking*): Indikator ini tercapai ketika siswa dapat menghasilkan jawaban yang unik dengan menggunakan bahasa atau kata-kata mereka sendiri yang mudah dipahami.

---

<sup>44</sup> Listiani, T. (2020). Penggunaan Model PACE dalam Pembelajaran Geometri Topik Bangun Ruang. Mosharafa: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 407-418.

<sup>45</sup> Purwasih, R. (2019). Keterampilan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah di Tinjau dari Adversity Quotient Tipe Climber. AKSIOMA: *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(2), 323-332.

- 4) Keterampilan mengelaborasi (*elaboration ability*): Indikator ini tercapai ketika siswa dapat memperluas suatu gagasan atau menjelaskan jawaban secara rinci.<sup>46</sup>

**b. Manfaat Kreativitas**

Manfaat Kreativitas antara lain adalah dapat memunculkan imajinasi dan daya kreatif untuk menghasilkan ide-ide inovatif dan kritis. Keterampilan ini juga berperan penting dalam menentukan keberhasilan individu, mengembangkan sumber daya manusia, serta menciptakan gagasan-gagasan baru yang sangat dibutuhkan di dunia kerja. Berpikir kreatif memungkinkan individu untuk menghadapi tantangan dengan pendekatan yang berbeda dan menghasilkan solusi yang lebih efektif dan efisien.<sup>47</sup> Manfaat lain Berpikir kreatif memungkinkan individu untuk mendekati masalah dengan cara yang inovatif dan efektif, mengarah pada solusi yang lebih baik dan efisien dalam berbagai situasi, Kreativitas membantu individu dalam mengeksplorasi dan mengembangkan potensi diri, sehingga mampu berkontribusi lebih dalam berbagai bidang kehidupan, dan berpikir kreatif mendorong inovasi dalam metode pengajaran dan pembelajaran,

---

<sup>46</sup> Qomariyah, D. N., & Subekti, H. (2021). Analisis keterampilan berpikir kreatif. *Pensa: e-jurnal pendidikan sains*, 9(2), 242-246.

<sup>47</sup> Astuti, A., Waluya, S. B., & Asikin, M. (2020). Instrumen keterampilan berpikir kreatif matematika untuk siswa kelas IV sekolah dasar. *Musamus Journal of Primary Education*, 3(1), 27-34.

yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan membuat pembelajaran lebih menarik serta efektif.<sup>48</sup>

### c. Karakteristik Kreativitas

Kreativitas dapat dilihat dari berbagai ciri atau karakteristik. Seseorang dianggap memiliki Kreativitas jika dapat memenuhi ciri-ciri tersebut. Berikut adalah beberapa ciri yang dapat menjadi indikator Kreativitas.<sup>49</sup> :

**Table 2.3 Indikator dan karakteristik Kreativitas .<sup>50</sup>**

<b>Indikator</b>	<b>Sub indikator</b>	<b>Karakteristik</b>
1. Kelancaran berpikir kreatif ( <i>fluency</i> )	1) Keterampilan dalam mencetuskan banyak alternative jawaban, ide/gagasan, terhadap suatu permasalahan yang dihadapi.	Keterampilan ini melibatkan memiliki berbagai alternatif jawaban atau ide, menunjukkan keterampilan untuk menghadapi permasalahan dalam kelas dengan berbagai sudut pandang yang berbeda. Anak yang menggunakan berpikir divergen ini biasanya bekerja keras dan menghasilkan lebih banyak gagasan daripada temantemannya.
2. Keluwesan berpikir	1) Keterampilan untuk menciptakan	Menekankan penggunaan yang

<sup>48</sup> Maemunah, M., Sakban, A., & Rejeki, S. (2020). Implementasi PDS di Perkuliahan untuk meningkatkan Berpikir Kreatif Mahasiswa Civic Education di Universitas Muhammadiyah Mataram. CIVICUS: Pendidikan-Penelitian-Pengabdian Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan, 8(1), 1.

<sup>49</sup> Guntur, M., Aliyyatunnisa, A., & Kartono, K. (2020, February). Keterampilan Berpikir Kreatif, Kritis, dan Komunikasi Matematika Siswa dalam Academic-Constructive Controversy (AC). In PRISMA, *Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 3, pp. 385-392).

<sup>50</sup> Jumanto, J., & Adi, Y. K. (2022). Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas Vi Ditinjau Dari Prestasi Akademik. *Jurnal Sinektik*, 5(1), 82-87.

<b>Indikator</b>	<b>Sub indikator</b>	<b>Karakteristik</b>
kreatif <i>(flexibility)</i>	berbagai gagasan, pertanyaan, dan jawaban yang beragam. 2) Keterampilan melihat suatu permasalahan dari berbagai sudut pandang dan merenungkan berbagai sudut pandang.	beragam dan tidak konvensional dari sebuah artikel. Memberikan pemahaman yang berbeda tentang gambar, cerita, atau masalah. Menerapkan ide dan standar dengan cara yang luar biasa dibandingkan dengan yang lain, dan mengubah arah untuk berpikir dengan spontan.
3. Keaslian berpikir kreatif <i>(originality)</i>	1) Keterampilan berpikir yang terlihat melalui ekspresi yang bersifat orisinal dan unik, menunjukkan cara tersendiri dalam menyampaikan ide, dan menciptakan kombinasi-kombinasi yang tidak konvensional dari elemen-elemen maupun unsur-unsur tertentu.	Memikirkan hal-hal yang di luar jangkauan pemikiran teman-temannya. Menyelidiki solusi baru sebagai alternatif terhadap metode lama, serta memiliki kecenderungan untuk mengintegrasikan informasi daripada menganalisisnya secara terpisah.
4. Keterincian berpikir kreatif <i>(elaboration)</i>	1) Keterampilan untuk memperkaya dan melengkapi sebuah ide atau gagasan, serta memberikan rincian yang membuat suatu objek, gagasan, maupun situasi menjadi lebih menarik.	Mencari pengaturan atau menyelesaikan masalah dengan mengambil langkah pasti dan memiliki komitmen yang kuat, sehingga Anda tidak puas dengan hasil yang pada dasarnya lugas maupun dangkal.

#### d. Kekurangan Dan Kelebihan Kreativitas

Kreativitas menawarkan berbagai keuntungan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan.

- 1) Kreativitas memungkinkan seseorang untuk menghasilkan ide-ide baru dan solusi inovatif yang penting dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, bisnis, dan teknologi
- 2) Membantu dalam pengembangan pribadi dan sosial, seperti meningkatkan keterampilan menulis dan keterampilan berinteraksi sosial
- 3) Individu yang berpikir kreatif cenderung lebih adaptif dan mampu menghadapi perubahan serta tantangan dengan lebih baik.<sup>51</sup>

Namun, berpikir kreatif juga memiliki beberapa kelemahan. Salah satunya adalah potensi kesulitan dalam mengikuti struktur dan aturan yang ada. Individu yang sangat kreatif mungkin merasa terhambat oleh batasan-batasan yang kaku, sehingga mereka bisa kesulitan dalam lingkungan yang sangat terstruktur. Selain itu, berpikir kreatif juga bisa membuat seseorang rentan terhadap penundaan, karena terlalu banyak memikirkan berbagai kemungkinan tanpa mengambil tindakan nyata. Hal ini bisa menjadi masalah khususnya dalam situasi yang memerlukan keputusan cepat dan tegas.<sup>52</sup>

---

<sup>51</sup> Firdaus, H. M., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2020). Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif dan Proses Pengembangan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP pada Pembelajaran Biologi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*.

<sup>52</sup> Jamilah, S. (2019). Pengaruh Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berinteraksi Sosial terhadap Keterampilan Menulis Cerita Pendek Bahasa Indonesia. *Diskursus: Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*.

Kendati demikian, Kreativitas tetap merupakan aset yang sangat berharga. Dengan keseimbangan yang tepat antara kreativitas dan struktur, seseorang dapat memanfaatkan kelebihan berpikir kreatif tanpa terjebak dalam kekurangannya. Oleh karena itu, penting untuk terus mengasah keterampilan ini sambil tetap memperhatikan kebutuhan akan kedisiplinan dan ketepatan waktu. Dengan demikian, berpikir kreatif dapat menjadi alat yang sangat kuat dalam mencapai kesuksesan dan inovasi.

## **5. Materi Sel**

### **a. Pengertian Sel**

Sel merupakan unit dasar fungsional dari semua makhluk hidup. Robert Hooke, seorang ilmuwan Inggris, adalah orang pertama yang mengamati sel dengan membuat irisan melintang dari gabus menggunakan mikroskop. Hooke kemudian melihat adanya ruang-ruang kecil yang kosong pada irisan gabus tersebut. Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa sel terdiri dari bagian-bagian yang masing-masing memiliki fungsi spesifik.<sup>53</sup>

Sel dapat terus hidup, tumbuh, dan menjalankan fungsi spesifiknya selama lingkungan internal sel menyediakan cukup oksigen, glukosa, ion-ion, asam amino, dan asam lemak. Pada umumnya, sel memiliki lingkungan internal yang serupa, yaitu cairan

---

<sup>53</sup> Sarumaha, M. (2021). *Biologi Sel: Modul Singkat Sel dalam Perkembangannya*. Penerbit Lutfi Gilang.

ekstraseluler yang kaya akan ion-ion seperti natrium, klorida, dan bikarbonat. Cairan ekstraseluler tersebut juga mengandung nutrisi-nutrisi penting bagi sel, seperti oksigen, glukosa, asam lemak, dan asam amino. Selain itu, cairan ekstraseluler juga mengandung karbon dioksida yang kemudian diangkut keluar dari sel.<sup>54</sup>

#### **b. Karakteristik Kesulitan Sel**

Siswa sering menganggap pelajaran biologi sebagai materi yang sulit untuk dipahami.<sup>55</sup> Salah satu alasan siswa menganggap biologi sulit adalah penggunaan bahasa Latin dalam biologi, yang membuat siswa kesulitan mempelajari materi tersebut. Selain penggunaan bahasa Latin, permasalahan pada buku teks yang digunakan juga menjadi salah satu faktor yang membuat siswa kesulitan mempelajari biologi. Berbagai kesulitan yang dihadapi siswa dalam mempelajari biologi dapat berdampak negatif pada motivasi dan prestasi belajar mereka.

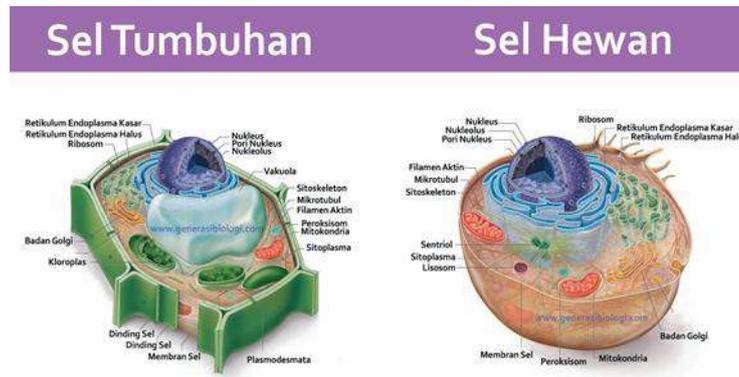
#### **c. Materi Struktur Sel.**

Materi terkait sel dibedakan dalam 2 kelompok yaitu materi sel prokariotik dan materi sel eukariotik. Namun dalam pembelajaran biologi di kelas XI hanya mempelajari sel eukariotik berikut penjabarannya.

---

<sup>54</sup> Berutu, I., & Siahaan, H. E. R. (2020). Menerapkan kelompok sel virtual di masa pandemi Covid-19. *SOTIRIA (Jurnal Theologia dan Pendidikan Agama Kristen)*, 3(1), 53-65.

<sup>55</sup> Cimer, A. (2021). What makes biology learning difficult and effective: students' views. *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61- 71.



**Gambar 2.2.** Sel Eukariotik.<sup>56</sup>

Sel eukariotik merupakan sel yang terdapat pada tumbuhan dan hewan. Pada sel eukariotik terdapat membran inti dan sistem endomembran. Endomembran yaitu membran-membran yang memiliki organel. Organel-organel tersebut berupa retikulum endoplasma atau RE, badan golgi, lisosom, dan mitokondria. Perbedaan lanjutan antara sel eukariotik dengan prokariotik yaitu pada sel eukariotik terdapat sentriol, sedangkan prokariotik tidak memiliki. Berikut penjabaran lanjutan terkait struktur dari sel eukariotik.

1) Organel penyusun sel eukariotik antara lain:

a) Membran Plasma

Membran plasma, atau dikenal juga sebagai membran sel, memiliki peran penting dalam fungsi sel. Sebagai pembatas, membran ini memisahkan bagian dalam sel dari lingkungan eksternalnya, menjaga keseimbangan dan melindungi komponen sel dari pengaruh luar. Selain itu, membran plasma bertindak sebagai reseptor yang

<sup>56</sup> Ki, M. (2024). Perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. <https://umsu.ac.id/berita/perbedaan-antara-sel-hewan-dan-sel-tumbuhan>

menerima rangsangan dari luar, memungkinkan sel untuk merespons perubahan lingkungan. Membran ini juga merupakan lokasi bagi berbagai reaksi kimia, seperti respirasi sel pada beberapa organisme, yang esensial untuk metabolisme. Fungsi lain yang tak kalah penting adalah pengaturan transportasi zat, di mana membran mengendalikan masuk dan keluarnya zat melalui proses difusi, osmosis, dan transport aktif.

Secara struktural, membran plasma tersusun atas bilayer fosfolipid, yaitu dua lapis fosfolipid yang membentuk struktur dasar membran. Lapis ini terdiri dari kepala fosfat yang bersifat polar atau hidrofilik, yang berarti suka air, dan ekor lipid yang bersifat nonpolar atau hidrofobik, yang berarti tidak suka air. Selain fosfolipid, membran ini juga mengandung protein membran yang berfungsi sebagai protein kanal, enzim, reseptor hormon, dan penanda sel seperti glikoprotein. Struktur ini memungkinkan membran sel untuk menjalankan berbagai fungsi vital dengan efisien. Pembatas antara nukleus dan lingkungan di luar sel.

## 2) Sitoplasma

Sitoplasma adalah cairan sel yang mengisi ruang antara membran sel dan inti. Sitoplasma terdiri dari beberapa komponen penting yang berperan dalam menjaga fungsi dan stabilitas sel. Pertama, ada sitosol, yaitu cairan seperti gel yang menjadi tempat berlangsungnya kecepatan metabolisme sel. Kedua, terdapat sitoskeleton, yang berfungsi sebagai rangka sel dan terdiri dari mikrotubulus dan mikrofilamen. Ketiga, terdapat

organel-organel sel seperti mitokondria, retikulum endoplasma (RE), dan badan Golgi yang berperan dalam berbagai proses seluler. Selain itu, dalam sitoplasma juga terdapat zat terlarut seperti ion, protein, dan cadangan energi yang penting untuk fungsi sel.

Fungsi utama sitoplasma adalah sebagai tempat berlangsungnya sebagian besar reaksi metabolisme sel. Selain itu, sitoplasma juga berperan penting dalam menjaga bentuk dan stabilitas sel. Dengan adanya sitoskeleton, sel dapat mempertahankan bentuknya dan menjalankan fungsinya dengan baik. Zat terlarut dalam sitoplasma juga membantu dalam proses transportasi dan reaksi kimia yang diperlukan untuk kelangsungan hidup sel. Secara keseluruhan, sitoplasma adalah komponen esensial yang mendukung berbagai aktivitas vital dalam sel.

### 3) Inti Sel

Inti sel atau bisa juga disebut sebagai nukleus merupakan pusat koordinasi bagi sel. Nukleus sendiri tersusun atas membran nukleus, nukleoplasma, dan nukleolus. Adapun fungsi dari nukleus sendiri yaitu sebagai pengatur pembelahan sel, pengendali pembelahan sel, dan pembawa kode genetik.

#### 4) Sentriol

Sentriol merupakan organel berbentuk silinder kecil yang hanya terdapat pada sel hewan. Organel ini berperan penting dalam pembelahan sel karena membentuk benang spindel yang mengatur kromosom kromosom. Selain itu, sentriol membantu pembentukan struktur seperti silia dan flagela.

#### 5) Retikulum Endoplasma

RE atau kepanjangan dari Retikulum Endoplasma yaitu organel yang memiliki ciri fisik berupa anyaman seperti jala. RE sendiri dibedakan menjadi dua yaitu RE kasar dan RE halus. Adapun keduanya memiliki fungsi yang berbeda. RE kasar berfungsi sebagai penampung hasil sintesis protein yang dilakukan oleh organel ribosom yang selanjutnya akan di transfer ke badan golgi yang nantinya berakhir dikeluarkan dari dalam sel. Sedangkan RE halus memiliki fungsi sebagai pesintesis lemak dan kolesterol, serta sebagai pendetok racun dalam tubuh.

#### 6) Ribosom

Ribosom yang terdapat pada sel eukariotik merupakan pembawa kode genetik kedua setelah Nukleus. Hal ini dikarenakan pada ribosom eukariotik terdapat DNA dan RNA. Selain itu didalamnya juga mengandung protein.

#### 7) Badan Golgi

Badan Golgi terdiri dari tumpukan kantong pipih yang berperan memodifikasi, mengemas, dan mendistribusikan protein serta lipid. Organel ini juga membentuk lisosom dan vesikel sekresi yang bertugas mengangkut produk metabolisme ke bagian lain sel atau keluar sel.

#### 8) Lisosom

Lisosom adalah organel yang mengandung enzim pencernaan untuk menghancurkan zat asing, makanan, atau organel yang rusak. Organel ini menjaga kebersihan sel melalui proses autofagi serta dapat melakukan autolisis ketika sel harus dihancurkan secara terprogram.

#### 9) Badan Mikro

Badan mikro yang dimaksud adalah peroksisom dan giloksisom. Peroksisom berfungsi sebagai pemecah atau pengoksidasi biomolekul berupa asam lemak dan asam amino dengan menggunakan enzim yang dimilikinya. Sedangkan giloksisom memiliki peran dalam proses metabolisme asam lemak pada saat terjadinya perkecambahan pada biji tumbuhan. lebih lanjut, giloksisom merupakan organel khusus yang hanya dapat ditemukan pada sel tumbuhan.

#### 10) Mitokondria

Mitokondria merupakan tempat terjadinya respirasi sel untuk menghasilkan energi dalam bentuk ATP. Organel ini memiliki dua membran dan struktur lipatan dalam yang disebut krista untuk memperluas reaksi area. Mitokondria sering disebut “pembangkit tenaga sel” karena dianggap sebagai sumber energi utama.

#### 11) Mikrotubulus dan mikrofilamen

Mikrotubulus adalah serat berongga yang menjaga bentuk sel dan berperan dalam pembelahan melalui pembentukan benang spindel. Mikrofilamen terdiri dari protein aktin yang berfungsi dalam gerakan sel, pembentukan pseudopodia, dan aliran sitoplasma.

### **d. Perbedaan Sel Tumbuhan dan Sel Hewan**

#### 1. Sel Tumbuhan

##### a) Dinding Sel

Dinding sel merupakan bagian sel yang letaknya berada pada luar sel yang memiliki sifat kaku. Hal ini, menyebabkan adanya bentuk pada tumbuhan dan walaupun tumbuhan merupakan makhluk hidup dia tidak bisa bergerak layaknya hewan.

##### b) Plastida

Plastid adalah salah satu organel yang terdapat pada sel tumbuhan dan alga. Organel ini paling dikenal melalui

bentuknya yang paling umum, yaitu kloroplasma, yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Plastid merupakan organel yang hanya dimiliki oleh tumbuhan dan memiliki dua lapis membran (membran ganda), terdiri atas membran luar dan membran dalam.

#### c) Vakuola Sel

Vakuola yang terdapat pada sel tumbuhan memiliki ukuran yang lebih besar dari pada vakuola yang terdapat pada sel hewan. Selain itu, vakuola yang terdapat pada sel tumbuhan memiliki difat yang menetap. lebih lanut, vakuola yang terdapat pada tumbuhan berfungsi sebagai penyimpan pigmen, penyimpan makanan, penyimpan sisa metabolisme, dan sebagai penyimpan minyak atsiri.

#### 2) Sel Hewan

Pada sel hewan tidak terapat dinding sel, sehingga tubuh hewan memiliki fleksibilitas untuk bergerak kemanapun yang diinginkannya. Tidak memiliki plastisida, hal ini dikarenakan pigmen warna yang terdapat pada hewan disebabkan oleh gentik dari induknya. Memiliki lisosom, memiliki sentrosom. Lemak dan glikogen merupakan energi cadangan bagi hewan. Bentuk sel tidak

tetap, tidak seperti sel tumbuhan. Pada hewan tertentu memiliki organel vakuola namun berukuran kecil dan sedikit.<sup>57</sup>

**e. Menjelaskan proses yang berlangsung di dalam sel**

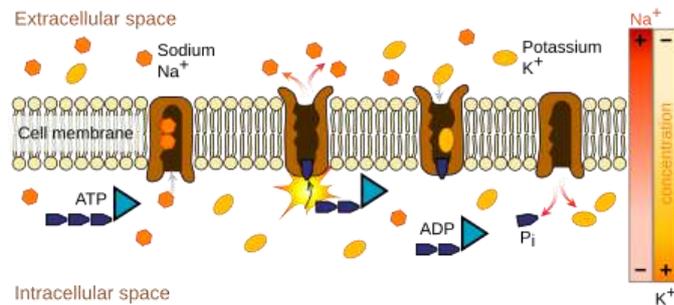
Proses yang berlangsung di dalam sel sangat kompleks dan melibatkan berbagai reaksi biokimia yang mendukung kehidupan. Di dalam sel, terdapat organel-organel yang memiliki fungsi spesifik, seperti mitokondria yang berperan dalam produksi energi melalui respirasi seluler, serta ribosom yang bertanggung jawab untuk sintesis protein. Proses metabolisme sel terbagi menjadi dua kategori utama: katabolisme dan anabolisme. Katabolisme adalah proses pemecahan molekul besar menjadi molekul yang lebih kecil, melepaskan energi yang disimpan, sementara anabolisme adalah proses pembentukan molekul besar dari molekul kecil, yang memerlukan energi.

Selain itu, sel juga melakukan proses transportasi zat, baik secara aktif maupun pasif, untuk mempertahankan homeostasis. Interaksi antara sel dengan lingkungan eksternal dan sel-sel lainnya juga sangat penting, yang dilakukan melalui komunikasi seluler dan pengiriman sinyal. Semua proses ini bekerja secara sinergis untuk memastikan sel dapat berfungsi dengan baik dan mendukung kehidupan organisme secara keseluruhan. Di dalam sel, proses osmosis, difusi, transport aktif, dan transport pasif merupakan

---

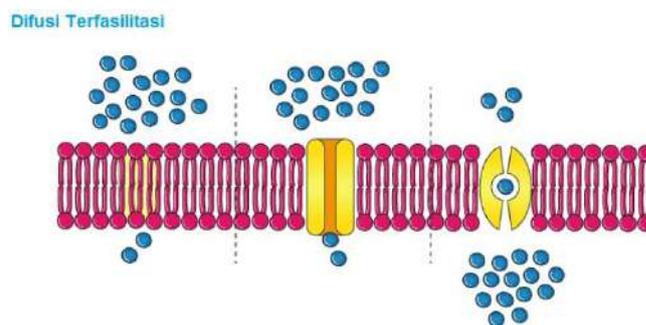
<sup>57</sup> Kurniati, T. (2020). *Biologi Sel*. Bandung: CV Cendikia Press.

mekanisme penting yang memungkinkan pertukaran zat antara sel dan lingkungan sekitarnya.



**Gambar 2.3** transport aktif.<sup>58</sup>

Difusi adalah proses di mana molekul bergerak dari area dengan konsentrasi tinggi ke area dengan konsentrasi rendah, sehingga mencapai keseimbangan. Misalnya, oksigen dan karbon dioksida bergerak melalui membran sel dengan cara difusi, yang memungkinkan sel untuk mendapatkan oksigen yang diperlukan untuk respirasi seluler dan mengeluarkan karbon dioksida sebagai produk sampingan.

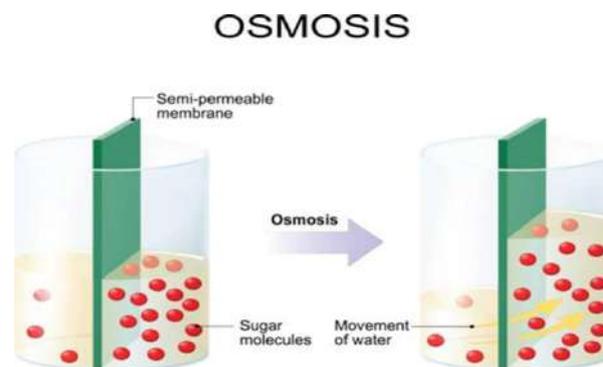


**Gambar 2.4** Difusi.<sup>59</sup>

<sup>58</sup> Setiowati T, Furqonita D. 2022. *Biologi Interaktif*. Jakarta: Azka Press. Hal 20.

<sup>59</sup> Gore, S. G. A., Sutresno, A., & Setiawan, A. (2023). Studi Difusi Gadolinium Makrosiklik Pada Sel Kupffer Menggunakan Simulasi Monte Carlo Cell. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 131-138.

Osmosis, di sisi lain, adalah bentuk khusus dari difusi yang melibatkan pergerakan air melalui membran semi-permeabel. Air akan bergerak dari area dengan konsentrasi rendah zat terlarut ke area dengan konsentrasi tinggi zat terlarut. Proses ini penting untuk menjaga keseimbangan cairan dalam sel dan mencegah sel dari dehidrasi atau pembengkakan. Sementara itu, transport pasif adalah proses di mana zat bergerak melintasi membran sel tanpa memerlukan energi, termasuk difusi dan osmosis. Ini memungkinkan sel untuk mengatur komposisi internalnya secara efisien tanpa menghabiskan energi.



**Gambar 2.5** Osmosis.<sup>60</sup>

Transport aktif memerlukan energi (biasanya dalam bentuk ATP) untuk memindahkan zat melawan gradien konsentrasi, yaitu dari area dengan konsentrasi rendah ke area dengan konsentrasi tinggi. Contoh transport aktif adalah pompa natrium-kalium, yang mempertahankan konsentrasi ion yang diperlukan untuk fungsi sel yang optimal.

<sup>60</sup> Syahidah, R. N., Agustin, N., Shalsabilla, S. E., & Ayu, N. DIFUSI, OSMOSIS DAN IMBIBISI.

Secara keseluruhan, mekanisme ini bekerja sama untuk memastikan bahwa sel dapat mengambil nutrisi, mengeluarkan limbah, dan mempertahankan homeostasis, yang sangat penting untuk kelangsungan hidup dan fungsi sel.<sup>61</sup>

## B. Kajian Studi Yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Samuel Riak dan Hananto pada tahun 2023 yang berjudul "*Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi, Keterampilan Regulasi Diri, dan Kreativitas pada Pembelajaran Biologi Topik Pembelahan Sel pada Siswa SMA Kelas XII IPA*". Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada keterampilan kolaborasi, regulasi diri, serta berpikir kreatif siswa, di mana nilai rata-rata Kreativitas meningkat dari 46,0 pada siklus pertama menjadi 87,3 pada siklus ketiga.<sup>62</sup> Jika dibandingkan dengan penelitian saya yang berjudul "*Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning pada Materi Sel untuk Memfasilitasi Kreativitas Siswa Kelas XI*", keduanya memiliki persamaan dalam hal penggunaan model *Project-Based Learning* (PjBL) serta fokus pada pengembangan Kreativitas dalam pembelajaran Biologi dengan topik sel. Namun, terdapat perbedaan mendasar, di mana penelitian Samuel dan Hananto menekankan pada penerapan model PjBL secara langsung di kelas untuk melihat peningkatan kompetensi,

---

<sup>61</sup> Irnaningtyas . 2010 . *Buku teks Biologi SMA/MA kelas XI* . Jakarta : Erlangga .

<sup>62</sup> Riak, S., & Hananto, H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi, Kemampuan Regulasi Diri, Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Pembelajaran Biologi Topik Pembelahan Sel Pada Siswa Sma Kelas Xii Ipa. *Academy of Education Journal*, 14(2), 890-905.

sedangkan penelitian tentang pengembangan E-LKPD lebih berorientasi pada menghasilkan produk berupa lembar kerja digital berbasis PjBL yang ditujukan untuk memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa kelas XI pada materi struktur sel. Dengan demikian, penelitian pertama berfokus pada implementasi model, sedangkan penelitian kedua menekankan pengembangan media pembelajaran inovatif.

Penelitian yang dilakukan oleh Khildah Nur Arafah pada tahun 2025 yang berjudul berjudul "*Pengembangan E-LKPD Project Based Learning Berbasis Web Google Sites untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik*". Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk E-LKPD yang dikembangkan memperoleh hasil validasi dengan kategori sangat layak (83,91%), uji keterbacaan 97,39%, respon siswa 89,15%, respon guru 99,28%, serta nilai N-gain 0,54 yang menunjukkan adanya peningkatan kreativitas siswa dalam kategori sedang.<sup>63</sup> Jika dibandingkan dengan penelitian berjudul "*Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning pada Materi Sel untuk Memfasilitasi Kreativitas Siswa Kelas XI*", keduanya memiliki persamaan dalam penggunaan model Project-Based Learning (PjBL), menghasilkan produk berupa E-LKPD digital, serta sama-sama tekankan pada pengembangan kreativitas siswa. Namun, terdapat perbedaan dalam fokus materi dan subjek penelitian, di mana penelitian Khildah mengembangkan E-LKPD berbasis Google Sites pada materi peranan virus di kelas X, sedangkan

---

<sup>63</sup> Arafah, K. N. *Pengembangan E-LKPD Project Based Learning Berbasis Web Google Sites untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik* (Bachelor's thesis, JAKARTA= FITK UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA).

penelitian Anda berfokus pada materi struktur sel di kelas XI dengan tujuan khusus untuk memfasilitasi Kreativitas siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Sofiah Zulfa, Fitri Arsih, Heffi Alberida, dan Fitri Olvia Rahmi berjudul *“Efektivitas LKPD-PjBL Terintegrasi Kearifan Lokal terhadap Kreativitas Siswa Fase E SMAN 2 Lubuk Alung”*. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan keterampilan berpikir kreatif siswa, di mana kelas eksperimen memperoleh rata-rata posttest 79 dibandingkan 64 pada kelas kontrol, serta nilai N-gain 0,53 dengan kategori cukup efektif.<sup>64</sup> Jika dibandingkan dengan penelitian berjudul *“Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning pada Materi Sel untuk Memfasilitasi Kreativitas Siswa Kelas XI”*, keduanya memiliki persamaan dalam penggunaan LKPD berbasis PjBL dan fokus pada Kreativitas siswa. Namun, penelitian Fitri Arsih dkk. lebih menekankan pada efektivitas LKPD-PjBL yang terintegrasi kearifan lokal pada materi bioteknologi kelas X, sedangkan penelitian Anda berfokus pada pengembangan media digital berupa E-LKPD pada materi struktur sel kelas XI untuk memfasilitasi Kreativitas siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Resyi Abdul Gani, Tustiyana Windiyani, Nur Hikmah, dan Fiska Hafidzah Sabila pada tahun 2024 berjudul *“Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Berbantuan Liveworksheet pada Pembelajaran IPA di Siswa Sekolah Dasar”* merupakan

---

<sup>64</sup> Zulfa, S., Arsih, F., Alberida, H., & Rahmi, F. O. (2025). Efektivitas LKPD-PjBL terintegrasi Kearifan Lokal terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Fase E SMAN 2 Lubuk Alung: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4), 3100-3105.

penelitian pengembangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk E-LKPD yang dikembangkan sangat layak digunakan, dibuktikan dengan skor validasi ahli media 89,0%, ahli bahasa 96,0%, ahli materi IPA 90,3%, serta respon siswa 91,5% dan respon guru 90% yang termasuk kategori sangat baik.<sup>65</sup> Selain itu, skor efektivitas mencapai 89,6% sehingga dinyatakan sesuai harapan dalam meningkatkan keterampilan berpikir siswa sekolah dasar. Jika dibandingkan dengan penelitian berjudul "*Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning pada Materi Sel untuk Memfasilitasi Kreativitas Siswa Kelas XI*", keduanya memiliki kesamaan dalam hal pengembangan E-LKPD berbasis PjBL, penggunaan model ADDIE, serta tujuan meningkatkan keterampilan berpikir siswa. Namun, penelitian Resiyi Abdul Gani dkk. Difokuskan pada jenjang sekolah dasar dengan materi IPA zat tunggal dan campuran serta berbantuan aplikasi Liveworksheet, sedangkan penelitian Anda fokus pada jenjang SMA kelas XI dengan materi struktur sel dan tujuan khusus untuk memfasilitasi Kreativitas siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Rughaya Salsabila, Arsad Bahri, dan Saparuddin pada tahun 2023 berjudul "*Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Materi Pemanasan Global Kelas X SMA*" merupakan penelitian pengembangan dengan model 4D. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan valid dengan skor rata-rata 4,4

---

<sup>65</sup> Gani, R. A., Windiyani, T., Hikmah, N., & Sabila, F. H. (2024, August). Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Berbantuan Liveworksheet Pada Pembelajaran IPA Di Siswa Sekolah Dasar. In *Seminar Nasional & Prosiding Pendidikan Dasar* (Vol. 1, No. 1, pp. 231-242).

dari hasil penilaian validator, sehingga layak digunakan dalam pembelajaran.<sup>66</sup> Jika dibandingkan dengan penelitian berjudul “*Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning pada Materi Sel untuk Memfasilitasi Kreativitas Siswa Kelas XI*” , keduanya memiliki kesamaan dalam pengembangan bahan ajar berupa E-LKPD berbasis PjBL dengan pendekatan R&D. Namun terdapat perbedaan pada fokus penelitian, di mana penelitian Rughaya Salsabila dkk. mengembangkan E-LKPD pada materi pemanasan global untuk siswa kelas X dengan tujuan mengetahui validitas produk, sementara penelitian Anda diarahkan pada pengembangan E-LKPD pada materi struktur sel untuk siswa kelas XI dengan tujuan khusus memfasilitasi Kreativitas siswa.

Kelima penelitian terdahulu, baik yang dilakukan oleh Samuel dan Hananto, Khildah Nur Arafah, Sofiah Zulfa dkk., Resyi Abdul Gani dkk., maupun Rughaya Salsabila dkk., memiliki kemiripan dengan penelitian ini karena sama-sama menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) serta mengembangkan atau menerapkan LKPD/E-LKPD sebagai media pembelajaran yang bertujuan meningkatkan keterampilan berpikir siswa, khususnya dalam pembelajaran Biologi/IPA. Namun, penelitian ini memiliki kebaruan yang terletak pada fokus pengembangan E-LKPD digital berbasis PjBL pada materi sel kelas XI, dengan tujuan khusus untuk memfasilitasi Kreativitas siswa. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penelitian ini tidak hanya

---

<sup>66</sup> Salsabila, R., Bahri, A., & Saparuddin, S. (2023, November). Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Materi Pemanasan Global Kelas X SMA. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi: Inovasi Sains & Pembelajarannya* (Vol. 11, No. 1).

menekankan pada validitas atau efektivitas media sebagaimana penelitian sebelumnya, tetapi juga berfokus pada inovasi pengembangan bahan interaktif digital yang sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 serta menempatkan Kreativitas sebagai keterampilan utama yang ingin difasilitasi.

### C. Kerangka berpikir

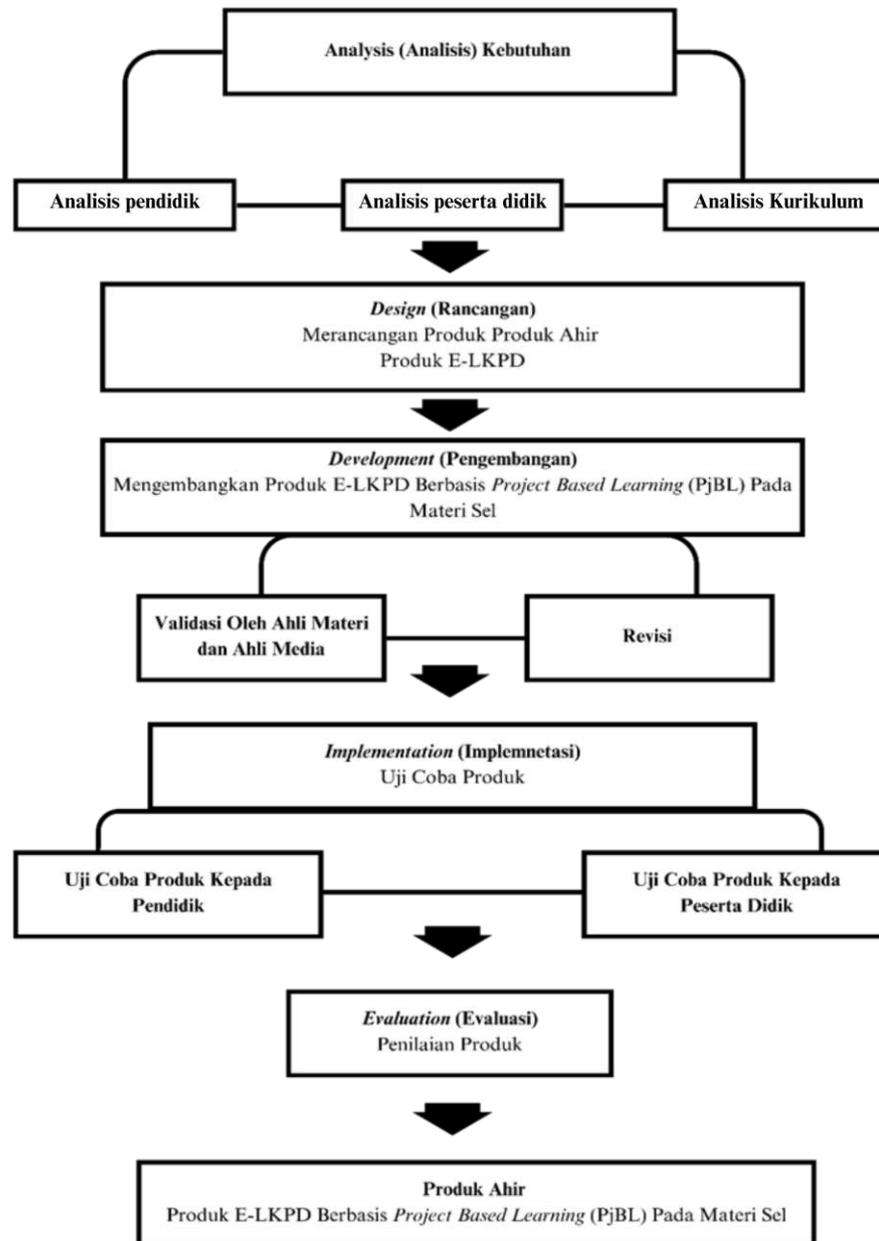
Kerangka berpikir ini menggambarkan alur pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Prosesnya dimulai dari tahap Analisis, yaitu menganalisis kebutuhan melalui tiga komponen penting: analisis pendidik, analisis peserta didik, dan analisis kurikulum. Analisis pendidik dilakukan untuk mengetahui masalah dalam pelaksanaan pembelajaran dan kebutuhan guru terhadap media pembelajaran. Analisis peserta didik bertujuan memahami karakteristik, kesulitan belajar, serta kebutuhan siswa pada materi sel. Analisis kriteria dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, serta materi yang harus dicapai. Hasil dari tahap ini menjadi dasar mengapa E-LKPD perlu dikembangkan.

Tahap berikutnya adalah *Design*, yaitu merancang bentuk awal E-LKPD mulai dari struktur, isi, tampilan, sintaks PjBL, serta instrumen penilaiannya. Rancangan ini menjadi acuan dalam tahap berikutnya. Setelah itu masuk ke tahap *Development*, yaitu proses mengembangkan produk sesuai rencana yang telah dibuat. Pada tahap ini dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media untuk memastikan ketepatan isi, kesesuaian penyajian, dan kelayakan E-LKPD.

Hasil validasi menjadi dasar untuk melakukan revisi sehingga produk semakin sempurna dan layak diuji coba.

Pada tahap Implementasi, E-LKPD yang telah direvisi diuji cobakan kepada pendidik dan peserta didik. Uji coba kepada pendidik bertujuan mengetahui kepraktisan dan keseimbangan produk dalam pembelajaran, sedangkan uji coba kepada peserta didik digunakan untuk melihat efektivitas dan kemudahan penggunaan produk dalam proses belajar. Data dari tahap ini menjadi bahan untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk.

Tahap terakhir adalah *Evaluation*, yaitu menilai kualitas keseluruhan produk setelah melalui proses pengembangan. Namun dalam model ADDIE, evaluasi sebenarnya tidak hanya dilakukan pada tahap akhir, melainkan hadir pada setiap tahapan sebagai bentuk evaluasi formatif. Formatif evaluasi dilakukan pada setiap tahap untuk memastikan proses berjalan sesuai tujuan, mencegah kesalahan berlanjut ke tahap berikutnya, dan menjaga kualitas pengembangan sejak awal. Sedangkan evaluasi sumatif pada tahap akhir dilakukan untuk menilai efektivitas, kepraktisan, dan kelayakan produk secara keseluruhan. Dengan demikian, keberadaan evaluasi pada setiap tahapan sangat penting untuk memastikan bahwa E-LKPD berbasis PjBL yang dihasilkan benar-benar sesuai kebutuhan, valid, praktis, dan efektif digunakan dalam materi pembelajaran.



**Gambar 2.6** Kerangka Berpikir.<sup>67</sup>

<sup>67</sup> Nofianto, R., Andrizar, A., & Wagino, W. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Mata Pelajaran Memperbaiki Sistem Starter dan Charging Berbasis Software Lectora Inspire pada Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan di Sekolah Menengah Kejuruan* (Disertasi Doktorat, Universitas Negeri Padang).

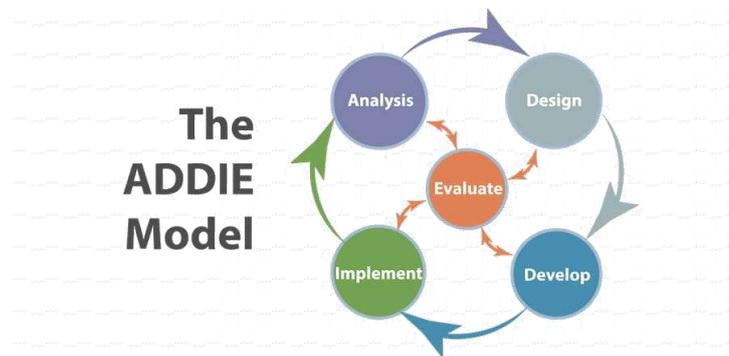
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Model pengembangan

Pada penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan, yang sering disebut sebagai *Research and Development* (R&D). R&D adalah metode yang diterapkan untuk mengembangkan suatu produk dengan dasar riset yang mendalam. Metode ini bertujuan untuk menciptakan inovasi baru atau memperbaiki produk yang sudah ada melalui proses penelitian yang sistematis.<sup>68</sup>

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima fase atau tahapan: *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).<sup>69</sup>



**Gambar 3.1** Model Pengembangan ADDIE.<sup>70</sup>

<sup>68</sup> Sugiyono. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi 2, Cetakan ke-30). Bandung: Alfabeta. ISBN: 979-8433-64-0.

<sup>69</sup> Susilawati, S. A., Musiyam, M., & Wardana, Z. A. (2021). *Pengantar Pengembangan Bahan dan Media Ajar*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.

<sup>70</sup> Azis, A., & Rachmatullah, R. (2021). The Use of ADDIE Model in Developing Interactive Learning Media to Improve Critical Thinking Ability of Elementary School Students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 15(2), 188–195.

Model instruksional ADDIE adalah suatu proses yang mencakup lima fase yang saling terkait, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Tahapan dalam Model ADDIE diterapkan sebagai berikut:

#### 1. Analisis

Pada tahap analisis, penting untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa terkait dengan materi sel dan Kreativitas yang ingin dikembangkan. Guru perlu menganalisis tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar sel, serta mengenali hambatan atau kesulitan yang mereka hadapi dalam memahami topik tersebut. Selain itu, perlu dilakukan analisis terhadap kurikulum yang berlaku untuk memastikan E-LKPD yang dikembangkan sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian yang ditetapkan. Pada tahap ini, juga dilakukan identifikasi terhadap sumber daya dan fasilitas yang tersedia, baik berupa media pembelajaran, perangkat lunak, maupun infrastruktur lain yang mendukung pembelajaran berbasis teknologi.

#### 2. Desain

Tahap desain berfokus pada merancang struktur E-LKPD yang dapat memfasilitasi pembelajaran *Berbasis Project Based Learning*. Desain ini mencakup penentuan langkah-langkah yang jelas bagi siswa dalam menjalani proyek, serta instruksi yang mendukung pengembangan Kreativitas mereka. Materi yang disusun harus relevan dengan topik sel guna memberikan pengalaman pembelajaran yang holistik. Di samping

itu, penting untuk merancang aktivitas proyek yang mendorong siswa untuk melakukan eksperimen atau aplikasi praktis yang berkaitan dengan konsep-konsep sel. Desain E-LKPD ini harus memanfaatkan media dan alat yang tepat untuk mendukung interaksi dan kolaborasi siswa.

### 3. Pengembangan

Pada tahap pengembangan, E-LKPD dikemas dalam bentuk digital yang mudah diakses oleh siswa, dengan penyajian materi secara interaktif menggunakan multimedia seperti gambar, video, dan animasi. Proyek yang dikembangkan dirancang untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif melalui penerapan konsep sel dalam kegiatan berbasis proyek. Pada tahap ini, produk divalidasi oleh dua validator, yaitu ahli materi dan ahli media pembelajaran, untuk memastikan kesesuaian materi dengan kurikulum, ketepatan instruksi, kelayakan aktivitas, serta keselarasan dengan prinsip *Project Based Learning* (PjBL).

Setelah mendapat masukan dari validator, dilakukan revisi hingga E-LKPD dinyatakan layak untuk diuji coba. Selanjutnya, dilakukan uji coba skala terbatas kepada sejumlah kecil siswa untuk melihat keterbacaan, kelayakan tampilan, serta identifikasi kendala teknis yang mungkin muncul. Hasil uji coba terbatas ini menjadi dasar perbaikan sebelum E-LKPD diimplementasikan pada tahap selanjutnya.

#### 4. Implementasi

Tahap implementasi adalah suatu proses mewujudkan penerapan sistem pembelajaran yang telah dibuat menjadi nyata. Pada tahap ini semua yang telah dikembangkan akan dipasang dan dikendalikan berdasarkan peran atau fungsinya agar bisa diimplementasikan. Selain itu, implementasi juga meninjau bagaimana E-LKPD mengakomodasi elemen-elemen yang dapat memfasilitasi kreativitas siswa melalui aktivitas proyek dan evaluasi, tanpa mengukur efektivitas peningkatan keterampilan secara langsung. Hasil dari tahap implementasi, baik skala kecil maupun skala besar, digunakan sebagai dasar untuk penyempurnaan akhir sehingga E-LKPD siap digunakan pada cakupan pembelajaran Biologi yang lebih luas.

#### 5. Evaluasi

Setelah implementasi, tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kelayakan dan kepraktisan E-LKPD yang dikembangkan. Evaluasi ini diperoleh dari dua sumber utama, yaitu hasil validasi ahli materi dan ahli media, serta respon dari siswa dan guru setelah menggunakan E-LKPD dalam uji coba produk. Penilaian kelayakan mencakup aspek kesesuaian materi, bahasa, dan pembelajaran. Sementara itu, penilaian kepraktisan berfokus pada kemenarikan, bahasa, dan materi. Hasil validasi ahli dan respon pengguna pada tahap ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan serta penyempurnaan E-LKPD sebelum digunakan pada tahap berikutnya atau diterapkan secara lebih luas.

Model ADDIE dipilih dalam pengembangan ini karena memiliki kelebihan berupa langkah-langkah kerja yang sistematis. Setiap tahapan model ini, mulai dari analisis hingga evaluasi, melibatkan proses evaluasi dan revisi yang memastikan produk yang dihasilkan valid dan berkualitas. Model ADDIE memungkinkan evaluasi pada setiap tahapannya, sehingga meminimalkan ketidaktepatan atau kekurangan yang terjadi selama proses pengembangan. Evaluasi yang berkelanjutan ini memastikan bahwa produk akhir memenuhi standar kualitas yang diharapkan.<sup>71</sup>

## **B. Prosedur Pengembangan**

Untuk menghasilkan produk berupa media E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan baik, diperlukan rancangan yang tepat mengenai prosedur pengembangan. Mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*), tahapan atau prosedur pengembangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.:

### 1. Tahap *Analyze*

Tahap ini merupakan tahap awal yang bertujuan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan serta menganalisis kesenjangan keterampilan pemecahan masalah matematis siswa. Adapun prosedur umum pada tahap analisis ini adalah sebagai berikut.

---

<sup>71</sup> RIBKHAH, S. N. *PENGEMBANGAN E-MODUL FLIPBOOK BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN BERPIKIR KOMBINATORIAL SISWA* (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).

a) Analisis Kebutuhan Pendidik

Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan, tantangan, dan kondisi pembelajaran Biologi di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro. Data diperoleh melalui wawancara dan observasi langsung. Hasil analisis menunjukkan adanya ketidaksesuaian kinerja dalam proses pembelajaran, khususnya pada konsistensi materi sel yang masih didominasi metode ceramah dan bahan ajar berupa buku cetak. Meskipun guru telah menggunakan media seperti presentasi PowerPoint dan video, pemanfaatannya belum optimal dan belum maksimal membantu siswa memahami konsep-konsep kompleks secara mendalam. Oleh karena itu, guru membutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan mendukung pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan kreativitas dan partisipasi siswa.

b) Analisis kebutuhan peserta didik

Analisis kebutuhan peserta didik dilakukan untuk mengetahui kondisi belajar siswa, kesulitan yang mereka alami, serta kebutuhan mereka dalam memahami materi sel. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian siswa kesulitan memahami materi karena kurangnya visualisasi, minimnya media praktik, dan belum adanya media digital yang memandu proses belajar secara mandiri dan berorientasi pada proyek. Siswa memerlukan media pembelajaran seperti E-LKPD interaktif berbasis PjBL, yang dapat membantu menghubungkan materi

sel dengan konteks nyata, melatih Kreativitas, serta memberi pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna.

c) Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk memahami struktur kurikulum di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro serta kesesuaiannya dengan kebutuhan pembelajaran. Analisis dimulai dengan mengkaji RPP, KI, KD, dan indikator pembelajaran pada materi sel. Tujuannya adalah memastikan media yang dikembangkan sesuai persyaratan kurikulum, mendukung pencapaian kompetensi, dan mampu mengatasi kesenjangan pada pembelajaran yang berlangsung. Dari analisis kurikulum ini ditetapkan tujuan pembelajaran, yaitu mengembangkan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang dapat meningkatkan Kreativitas siswa pada materi struktur sel.

2. Tahap *Design*

Tahap desain berfokus pada merancang struktur E-LKPD yang dapat memfasilitasi pembelajaran Berbasis *Project Based Learning*. Desain ini mencakup penentuan langkah-langkah yang jelas bagi siswa dalam menjalani proyek, serta instruksi yang mendukung pengembangan Kreativitas mereka. Materi yang disusun harus relevan dengan topik sel guna memberikan pengalaman pembelajaran yang holistik. Di samping itu, penting untuk merancang aktivitas proyek yang mendorong siswa untuk melakukan eksperimen atau aplikasi praktis yang berkaitan dengan konsep-konsep sel. Desain E-LKPD ini harus memanfaatkan media dan alat yang

tepat untuk mendukung interaksi dan kolaborasi siswa. berikut adalah kerangka desain *E-LKPD* nya:

- a) Halaman Cover
  - 1) Judul *E-LKPD*
  - 2) Subjudul materi pelajaran dan kelas
  - 3) Nama penyusun dan institusi
  - 4) Gambar ilustrasi temasel.
- b) Kata Pengantar / Deskripsi Singkat
  - 1) Isi Penjelasan singkat tujuan pembuatan *E-LKPD*, pentingnya pembelajaran berbasis proyek, dan kaitannya dengan kehidupan nyata.
- c) Petunjuk Penggunaan
  - 1) Isi Langkah-langkah penggunaan *E-LKPD* oleh siswa (cara mengakses, mengisi, dan mengirimkan hasil)
- d) Tujuan Pembelajaran
  - 1) Isi Disusun berdasarkan CP (Capaian Pembelajaran) atau indikator kompetensi dari kurikulum.
- e) Kegiatan Inti
  - 1) Kegiatan 1 : Eksplorasi Sel
  - 2) Kegiatan 2 : Desain Miniatur Selnya!
  - 3) Kegiatan 3 : Yuk, Buat Jadwal !
  - 4) Kegiatan 4 : Yuk,Mengecek Proyek !
  - 5) Kegiatan 5 : Menguji Hasilmu Yuk !

- 6) Kegiatan 6 : Refleksi Diri
  - f) Evaluasi
  - g) Rubrik penilaian produk
  - h) Daftar Pustaka
  - i) Tentang penulis
3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, akan dilakukan berbagai kegiatan validasi, meliputi validasi materi, validasi media.:

- a) Validasi Materi

Angket validasi materi *E-LKPD* berbasis *Project Based Learning* pada materi sel ini disusun untuk mengumpulkan masukan dari ahli materi mengenai kelayakan materi yang disajikan. Angket ini terdiri dari 3 aspek utama yang perlu dinilai, yaitu aspek kelayakan materi, kelayakan bahasa, dan kelayakan pembelajaran. Aspek kelayakan materi bertujuan untuk memastikan materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum yang berlaku, akurat, dan *up-to-date*. Aspek kelayakan bahasa menilai sejauh mana bahasa yang digunakan dalam *E-LKPD* dapat dipahami dengan jelas oleh siswa sesuai dengan tingkat pemahaman mereka. Sedangkan aspek kelayakan pembelajaran berfokus pada sejauh mana *E-LKPD* dapat mendukung penerapan pembelajaran berbasis PjBL yang mendorong Kreativitas. Angket ini terdiri dari 20 item yang terbagi dalam ketiga aspek, yang dinilai menggunakan skala Likert untuk menggambarkan sejauh mana

materi dan desain E-LKPD sudah memenuhi kriteria kelayakan yang diharapkan.

b) Validasi Media

Validasi media pembelajaran bertujuan untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik, menarik, mudah digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan siswa serta tujuan pembelajaran. Proses validasi ini dilakukan menggunakan skala Likert, dengan jumlah item sebanyak 20 yang terbagi dalam tiga aspek utama: aspek kemenarikan fisik, tampilan dan aspek pembelajaran. Aspek kemenarikan fisik dan tampilan mencakup kualitas LKPD, desain sampul, tata letak tulisan, warna dan huruf media, kualitas gambar, bentuk dan ukuran LKPD, serta penggunaan bahasa, yang semuanya dinilai untuk memastikan media pembelajaran memiliki daya tarik visual yang sesuai dan mudah dipahami oleh siswa. Di sisi lain, aspek pembelajaran mencakup keterkaitan dengan materi dan sejauh mana media ini berfungsi sebagai pendukung pembelajaran, memastikan media tersebut dapat memfasilitasi Kreativitas dan siswa paham terhadap materi yang diajarkan dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala Likert yang menggambarkan tingkat kesepakatan responden terhadap setiap item, mulai dari "sangat baik" hingga "tidak baik," untuk memperoleh gambaran yang jelas tentang kualitas media yang dikembangkan.

c) Uji coba skala kecil

Setelah E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) melalui tahap validasi oleh para ahli dan dinyatakan layak atau sangat layak, produk kemudian memasuki tahap uji coba. Uji coba kelompok kecil dilaksanakan setelah E-LKPD tervalidasi dengan melibatkan 1 guru mata pelajaran Biologi kelas XI dan 25 siswa kelas XI SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro. Pelaksanaan uji coba ini bertujuan untuk memperoleh data respon guru dan siswa terhadap E-LKPD yang dikembangkan. Penilaian dilakukan menggunakan skala praktikalitas dengan kriteria (5) Sangat Praktis, (4) Baik, (3) Cukup Baik, (2) Kurang Baik, dan (1) Sangat Kurang Baik. Di mana angket guru terdiri dari 20 item dan angket siswa 20 item.

4. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi yang di mana seharusnya pada tahap ini fase penerapan produk yang telah dikembangkan dalam kondisi pembelajaran nyata di kelas.<sup>72</sup> Implementasi mencakup penerapan media pembelajaran yang telah dikembangkan, mulai dari perancangan hingga pengaturan sesuai dengan fungsi dan tujuan penggunaan. Seluruh komponen yang telah dirancang pada tahap sebelumnya digunakan secara nyata dalam kegiatan pembelajaran di kelas.<sup>73</sup> Namun, dalam penelitian ini tahap

---

<sup>72</sup> Charmelita, P., Bata, J., & Pandjaitan, M. L. W. (2022). Pengembangan Media Interaktif Pada Materi Peredaran Darah Menggunakan Metode ADDIE. *Jurnal Elektro*, 15(2), 83-90.

<sup>73</sup> Syahid, IM, Istiqomah, NA, & Azwary, K. (2024). Model ADDIE dan ASSURE dalam pengembangan media pembelajaran. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Internasional*, 2 (5).

implementasi belum dilaksanakan. Hal tersebut dikarenakan tujuan penelitian ini hanya fokus pada pengembangan media pembelajaran, bukan untuk menguji keefektifan media terhadap hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penelitian dibatasi sampai pada tahap pengembangan yang mencakup validasi oleh ahli dan uji coba produk untuk mengetahui kelayakan serta kepraktisan media.

#### 5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap evaluasi, dilakukan penentuan akhir dari hasil uji coba produk untuk menilai apakah produk tersebut layak dijadikan media pembelajaran. Jika produk dinilai belum layak, langkah selanjutnya adalah mengulangi tahapan pengembangan media mulai dari tahap kedua hingga tahap terakhir. Proses ini dilakukan kembali hingga media tersebut memenuhi standar kelayakan yang diharapkan dan dapat mendukung pembelajaran secara optimal.

### C. Uji Coba Produk

Uji coba produk disini dimaksudkan untuk mengumpulkan data dalam penelitian pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel untuk melatih Kreativitas siswa. Adapun aspek yang dibahas pada uji coba produk ini adalah:

#### 1. Desain Uji Coba

Produk media ajar ini kemudian diuji kelayakannya melalui penilaian ahli media dan ahli materi, serta diuji kepraktisannya berdasarkan tanggapan siswa dan guru Biologi.

## 2. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini meliputi satu dosen ahli media, satu dosen ahli materi yang akan menilai kelayakan media yang dikembangkan, kemudian untuk menilai kepraktisan media yang dikembangkan meliputi satu guru Biologi kelas XI Ibnu Firmas, serta 25 siswa perempuan kelas XI Ibnu Firmas di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro sebagai tim validasi. Adapun objek penelitian ini adalah media E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) beserta respon siswa terhadap penggunaannya.

### D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

#### 1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah penting dalam suatu penelitian, karena inti dari penelitian adalah memperoleh data. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang relevan, akurat, dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian.<sup>74</sup> Teknik dalam pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

##### a. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi secara langsung dari individu yang memiliki pengalaman atau pengetahuan terkait topik penelitian.<sup>75</sup> Metode ini dilakukan melalui percakapan lisan antara

---

<sup>74</sup> Wijaya, H. (2020). Analisis data kualitatif teori konsep dalam penelitian pendidikan. Sekolah Tinggi Theologia Jaffray.

<sup>75</sup> Romdona, S., Junista, SS, & Gunawan, A. (2025). Teknik pengumpulan data: Observasi, wawancara dan kuesioner. *JISOSEPOL: Jurnal Ilmu Sosial Ekonomi dan Politik*, 3 (1), 39-47.

pewawancara dan responden, di mana pewawancara mengajukan pertanyaan sesuai dengan tujuan penelitian. Keberhasilan wawancara sangat dipengaruhi oleh kesediaan responden untuk memberikan jawaban yang jujur dan terbuka, serta terciptanya hubungan yang baik antara pewawancara dan responden sehingga komunikasi dapat berlangsung dengan efektif dan mendalam.

Instrumen analisis kebutuhan dalam penelitian ini terdiri dari pedoman wawancara dan angket yang diberikan kepada guru dan siswa kelas XI. Wawancara semi-terstruktur (*semistructured interview*) digunakan dan disusun berdasarkan lima indikator: kurikulum, materi, media, *Project Based Learning* (PjBL), dan kreativitas. Kelima indikator tersebut kemudian dikembangkan menjadi 49 pertanyaan untuk siswa dan 15 pertanyaan untuk guru. Teknik wawancara semi-terstruktur dipilih karena memungkinkan peneliti menggunakan panduan pertanyaan yang telah disiapkan, namun tetap memberikan ruang bagi responden untuk mengeksplorasi penjelasan secara lebih luas, menjaga konsistensi pertanyaan antar responden, serta memudahkan proses analisis. Wawancara dilaksanakan dengan guru Biologi dan siswa kelas XI di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro, karena keduanya merupakan pihak yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran dan penggunaan media ajar yang tengah dikembangkan.

Hasil wawancara ini akan dianalisis dan dijadikan masukan utama dalam proses pengembangan produk *E-LKPD* berbasis model

pembelajaran *Project Based Learning* Dengan pendekatan ini, diharapkan produk yang dihasilkan tidak hanya memenuhi kebutuhan pembelajaran, tetapi juga mampu meningkatkan Kreativitas dan keterampilan kerjasama siswa dalam pembelajaran biologi.

b. Angket (Kuisisioner)

Untuk menganalisis kebutuhan dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan angket tertutup yang diberikan kepada guru dan siswa. Angket tertutup ini berisi pertanyaan yang telah dilengkapi dengan sejumlah opsi jawaban yang dirancang oleh peneliti, sehingga responden hanya perlu memilih jawaban yang paling sesuai dengan kondisi atau pendapat mereka. Penggunaan angket ini bertujuan untuk menggali informasi secara rinci mengenai proses pembelajaran, terutama pada mata pelajaran biologi di kelas.<sup>76</sup>

Angket ini dirancang untuk memperoleh data terkait pelaksanaan pembelajaran biologi di sekolah, mengidentifikasi permasalahan dalam penggunaan media pembelajaran yang ada, serta mengumpulkan data awal untuk keperluan analisis kinerja dan analisis kurikulum. Angket tersebut terdiri dari 49 item pertanyaan yang disusun berdasarkan 5 indikator yang relevan dengan tujuan penelitian.

---

<sup>76</sup> Sembiring, PW, Nazliah, R., & Irmayanti, I. (2023). Analisis Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X SMA Negeri 1 Aek Natas. *Ahli Biosains: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11 (2), 1169-1175.

c. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mengumpulkan data dalam berbagai bentuk, seperti catatan, foto, dan dokumen lain yang relevan dengan topik penelitian. Selama wawancara dan uji coba produk E-LKPD sebagai media pembelajaran, peneliti mencatat informasi penting, mengambil foto, serta mengumpulkan dokumen pendukung seperti RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), nilai UTS, atau nilai UAS. Dokumentasi ini mencakup observasi terhadap tanggapan responden, interaksi selama uji coba, serta kondisi lapangan yang berkaitan dengan penelitian. Data yang diperoleh melalui dokumentasi berfungsi sebagai bahan pendukung untuk memperkuat hasil penelitian, memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas dan tingkat penerimaan produk yang dikembangkan oleh responden.

## 2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian digunakan untuk mengambil data yang dibutuhkan dalam penelitian. Menyusun instrumen pada dasarnya adalah memperoleh data tentang sesuatu yang diteliti.<sup>77</sup> Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini disesuaikan sebagai berikut:

### a. Instrumen Analisis Kebutuhan

Instrumen analisis kebutuhan yaitu berupa pedoman wawancara yang diberikan kepada guru mata pelajaran biologi dan peserta didik.

---

<sup>77</sup> Fauziyah, Anisa, Et Al. Instrumen Tes Dan Non Tes Pada Penelitian. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2023, 8.3: 6538-6548.

pedoman wawancara yang disebarkan bertujuan untuk memperoleh informasi terkait kebutuhan media pembelajaran di SMA Muhamadiyah At Tanwir Metro.

#### 1) Instrumen analisis kebutuhan

Instrumen analisis kebutuhan terdiri dari pedoman wawancara dan angket yang diberikan kepada guru dan siswa kelas XI. Pedoman wawancara disusun berdasarkan lima indikator, yaitu kurikulum, materi, media, *Project Based Learning* (PjBL), dan kreativitas, yang dikembangkan menjadi 49 pertanyaan untuk siswa dan 15 pertanyaan untuk guru. Instrumen ini digunakan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kondisi pembelajaran biologi serta kebutuhan pengembangan media pembelajaran. Analisis angket kebutuhan menggunakan skala Likert 1–5 dan berisi item yang mengukur aspek kurikulum, pemahaman materi, penggunaan media saat ini, kebutuhan strategi PjBL, serta tingkat kreativitas siswa dalam pembelajaran biologi.

#### **b. Instrumen Validasi Ahli**

##### 1) Instrumen validasi ahli materi

Angket validasi ahli materi merupakan angket yang digunakan sebagai lembar penilaian oleh ahli materi mengenai kebakuan serta kecocokan dengan materi yang dimuat dalam *E-LKPD* yang telah dikembangkan. Materi yang dianggap valid memuat 3 aspek penting yakni aspek dari segi kelayakan materi, aspek dari segi bahasa dan

aspek pembelajaran. indikator yang di gunakan terdiri dari 9 indikator yakni kelengkapan materi, keakuratan materi, kemutahiran materi, kesesuaian kaidah kebahasaan, kesesuaian dengan perkembangan siswa, komunikatif, dan dialogis dan intraktif. Tipe angket yang di gunakan yaitu tipe sekala liker dengan skor 1-5, dengan jumlah pernyataan 20 item. Kisi-kisi angket validasi materi adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi Ahli Materi.<sup>78</sup>**

No.	Kriteria	Indikator	No. Butir Penilaian	Jumlah Item
1.	Aspek Kelayakan Materi	Kelengkapan dan Relevansi Materi	1, 2, 5, 7	8
		Keakuratan dan Kemutakhiran Materi	3, 4	
		Penyajian Sistematis dan Kreativitas	6, 8	
2.	Aspek Kelayakan Bahasa	Kesesuaian Kaidah Bahasa	9, 11	5
		Kejelasan dan Kemudahan Dipahami	10, 12	
		Kesesuaian Kosakata	13	
3.	Aspek Pembelajaran	Mendorong Berpikir Kritis & Kolaborasi (PjBL)	14, 15	7
		Penyajian Menarik, Interaktif, dan Komunikatif	16, 20	
		Memfasilitasi Komunikasi Ide dan Penerapan Nyata	17, 19	
<b>Total butir penilaian ahli media</b>			<b>20</b>	

<sup>78</sup> Widiastuti, N. M. (2020). Pengembangan Flipbook Berorientasi HOTS pada Materi Sistem Reproduksi untuk Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Tegallalang. Skripsi. Universitas Pendidikan Ganesha.

## 2) Instrumen validasi ahli media

Angket digunakan sebagai instrumen penilaian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Angket ini mencakup beberapa aspek, seperti kemenarikan fisik, tampilan, dan aspek pembelajaran yang terdapat dalam media tersebut. indikator yang digunakan ada 10 indikator yakni kualitas E-LKPD, desain sampul, tata letak tulisan, warna dan huruf media, kualitas gambar, bentuk dan ukuran media, keterkaitan dengan materi, dan pendukung pembelajaran. Angket validasi ahli media juga dirancang untuk memberikan saran dalam pengembangan media LKPD. Penilaian menggunakan skala Likert dengan skor 1-5 dan terdiri dari 20 item pernyataan. Kisi-kisi angket validasi ahli media dapat dilihat dalam tabel 3.2 berikut ini:

**Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Angket Validasi Ahli Media.<sup>79</sup>**

No.	Kriteria	Indikator	No. Butir Penilaian	Jumlah Item
1.	Aspek kemenarikan fisik	Kelengkapan dan Sistematisasi Komponen	1	3
		Aksesibilitas Konten Digital	2	
		Tampilan Keseluruhan dan Pendekatan Pembelajaran	3	
2.	Aspek tampilan	Desain dan Keterbacaan Sampul	4, 5	13

<sup>79</sup> Wahyu Nur Sofianto, E. (2020). Lembar Validasi Media Berbasis Mobile Learning. UIN Antasari Banjarmasin.

No.	Kriteria	Indikator	No. Butir Penilaian	Jumlah Item
		Tata Letak (Layout) Halaman	6, 7	
		Keterbacaan Teks (Font, Warna, Konsistensi)	8, 9, 10, 11	
		Kualitas dan Relevansi Visual (Gambar/Illustrasi)	12, 13, 14, 15, 16	
3.	Aspek pembelajaran (media)	Dukungan Pencapaian Tujuan Pembelajaran	17	4
		Penyediaan Evaluasi dan Eksplorasi Lanjut	18, 19	
		Panduan Penggunaan yang Jelas	20	
<b>Total butir penilaian ahli media</b>			<b>20</b>	

### c) Instrumen Uji Respon

#### 1. Instrumen Respon Guru (Pendidik)

Angket respon guru diberikan kepada guru Biologi kelas X di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro untuk mengevaluasi E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Angket ini terdiri dari 3 aspek yakni materi, tampilan, dan pembelajaran. Angket ini juga terdiri dari 9 indikator. Tipe angket yang digunakan adalah skala Likert, dengan pilihan jawaban skor 1-5. Untuk mengukur kesesuaian E-LKPD dalam mendukung pembelajaran. Berikut kisi-kisi angket responden guru seperti pada Tabel sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Kisi Kisi Instrumen Angket Respon Guru.<sup>80</sup>**

No.	Kriteria	Indikator	No. Butir penilaian	Jumlah item
1.	Aspek materi	Kesesuaian kurikulum (KD/TP) dan kebutuhan siswa	1, 2, 3, 4	9
		Penyajian sistematis, kontekstual, dan visual	6, 7, 8, 9	
		Mendukung pengembangan Kreativitas	5	
2.	Aspek tampilan	Keterbacaan dan kenyamanan visual (font, warna)	10, 11	6
		Kesesuaian bahasa dan petunjuk penggunaan	12, 13	
		Relevansi dan situasi nyata ilustrasi/gambar	14, 15	
3.	Aspek pembelajaran	Kemudahan penyampaian materi dan dinamika pembelajaran	16, 20	5
		Integrasi dan relevansi dengan tahapan pjbl	17, 19	
		Kemudahan mengukur Kreativitas	18	
<b>Total butir penilaian respon guru</b>			<b>20</b>	

## 2. Instrumen Respon Siswa

<sup>80</sup> Meliana, F., Herlina, S., Suripah, S., & Dahlia, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar EModul Matematika Berbantuan Flip Pdf Professional Pada Materi Peluang Kelas VIII SMP. *SJME: Suprimum Journal Mathematics Education*, 6(1), 43-60.

Angket responden diberikan kepada 20 siswa kelas XIIbnu Firnas SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro untuk mengukur respons mereka terhadap E-LKPD yang dikembangkan. Angket ini mengukur tiga aspek utama: ketertarikan, materi, dan bahasa. Indikator yang digunakan ada 7 indikator, dan Jumlah pernyataan 20 item. Tipe angket yang digunakan adalah angket tertutup dengan skala Likert, di mana siswa memilih jawaban skor 1-5. Angket ini bertujuan untuk menilai efektivitas E-LKPD dalam pembelajaran kelas XI, seperti yang tercantum pada tabel dibawah ini:

**Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik.<sup>81</sup>**

No.	Kriteria	Indikator	No. Butir Penilaian	Jumlah Item
1.	Aspek Ketertarikan	Desain, warna, dan ilustrasi menarik	1, 2	8
		Perbedaan dengan media lain dan motif belajar	3, 6	
		Kenyamanan visual dan kualitas gambar	4, 5, 7, 8	
2.	Aspek Materi	Membantu pemahaman konsep dan ketercapaian tujuan	9, 10, 15	9
		Mendorong berpikir kreatif dan relevansi materi	11, 12, 16	
		Urutan jelas, teratur, dan kontekstualisasi	13, 14, 17	
3.	Aspek Bahasa	Kelengkapan petunjuk dan keterbacaan kalimat/istilah	18, 19, 20	3
<b>Total Butir Penilaian Respon Peserta Didik</b>			<b>20</b>	

<sup>81</sup> Eza Putri Istiqomah, "Pengembangan E-Lkpd Berbasis Liveworksheet Dengan Pendekatan Kontekstual Di Mts Nurul Huda," *Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Metro*, 2024.

## E. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah kegiatan mengolah dan memahami data penelitian agar mudah dimengerti. Data yang diperoleh dari wawancara dan angket disusun secara rapi untuk dianalisis. Metode yang digunakan adalah analisis data deskriptif, yaitu cara untuk mengetahui hasil evaluasi dari validator dan tanggapan siswa terhadap produk yang dibuat. Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

### 1. Analisa data kualitatif

Analisis data kualitatif digunakan untuk mengolah hasil penilaian dari validator, guru, dan siswa ,yang berupa Saran dan komentar untuk memperbaiki produk. Data yang dikumpulkan dijelaskan secara deskriptif lalu disimpulkan.

### 2. Analisis data kuantitatif

Analisis data kuantitatif digunakan untuk mengolah hasil validasi dari ahli materi, ahli media, serta tanggapan guru Biologi dan siswa yang berupa skor atau angka. Data ini dianalisis menggunakan skala Likert, yaitu skala yang mengukur pendapat responden dengan kriteria mulai dari sangat baik hingga sangat tidak baik. Kriteria penilaian ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut ini:

**Tabel 3.5 Skala Nilai.<sup>82</sup>**

<b>Kategori</b>	<b>Skala Nilai</b>
<b>Sangat Baik</b>	<b>5</b>

---

<sup>82</sup> Ibid.

<b>Kategori</b>	<b>Skala Nilai</b>
<b>Baik</b>	4
<b>Cukup Baik</b>	3
<b>Kurang Baik</b>	2
<b>Tidak Baik</b>	1

a. Angket Uji Coba Validasi Ahli Materi dan Media

Hasil analisis validasi ahli materi dan ahli media kemudian dapat ditentukan presentase rata-rata skor kelayakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:<sup>83</sup>

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

Keterangan:

P : Persentase kevalidan

$\sum x$  : Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

N : Jumlah skor maksimal

Hasil yang diperoleh dari analisis skor total kriteria, jumlah skor yang diperoleh ( $\sum x$ ) dengan jumlah skor maksimal pada angket validasi (n) angket validasi materi dan media digunakan untuk menentukan jarak interval yang ditunjukkan pada tabel 3.6 dibawah ini:

---

<sup>83</sup> F.P Nugroho, (2019) “Pengembangan Media Komik Bergambar Dalam Pembelajaran Tematik Pada Siswa Kelas X Sekolah Dasar Negeri Sumberbendo 3 Kabupaten Tulung Agung”, No. 3. 93

**Tabel 3.6 Kriteria Kelayakan Produk<sup>84</sup>**

No	Skala Nilai	Skor	Persentase	Tingkat Validasi
1	5	84 – 100	84% – 100%	Sangat Layak
2	4	68 – 83,9	68% – 83,9%	Layak
3	3	52 – 67,9	52% – 67,9%	Cukup Layak
4	2	36 – 51,9	36% – 51,9%	Kurang Layak
5	1	20 – 35,9	20% – 35,9%	Sangat Kurang Layak

b. Angket Uji Coba respon Guru dan Peserta Didik

Angket uji coba respon diberikan kepada seorang guru dan respon guru ini berisi 20 pertanyaan dan instrument uji coba respon Siswa kelas XI yang berisi 20 pertanyaan. Analisis perhitungan persentase dari setiap variabel dihitung menggunakan rumus:<sup>85</sup>

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

Keterangan:

P : Persentase kevalidan

$\sum x$  : jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

N : Jumlah skor maksimal

Hasil yang diperoleh dalam analisis perhitungan jumlah skor yang diperoleh ( $\sum x$ ) dengan jumlah skor maksimal pada angket validasi

---

<sup>84</sup> Ibid.

<sup>85</sup> Ibid.

(n) angket respon guru digunakan untuk menentukan jarak interval yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

**Tabel 3.7 Kriteria Kelayakan Produk Uji Respon Guru dan Peserta Didik.<sup>86</sup>**

No	Skala Nilai	Skor	Persentase	Tingkat Validasi
1	5	84 – 100	84% – 100%	Sangat praktis
2	4	68 – 83,9	68% – 83,9%	praktis
3	3	52 – 67,9	52% – 67,9%	Cukup praktis
4	2	36 – 51,9	36% – 51,9%	Kurang praktis
5	1	20 – 35,9	20% – 35,9%	Sangat Kurang praktis

Persentase uji coba oleh guru sebagai berikut:<sup>87</sup>

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

Keterangan:

P : Persentase kevalidan

$\sum x$  : Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

N : Jumlah skor maksimal

Hasil skor analisis angket uji coba respon guru dengan persentase skor tersebut mendapatkan hasil berdasarkan tabel 3.8 dibawah ini:

---

<sup>86</sup> Ibid.,hlm 59

<sup>87</sup> Ibid.

**Tabel 3.8 Kriteria Skor Penilaian Respon Guru.<sup>88</sup>**

<b>No</b>	<b>Skala Nilai</b>	<b>Skor</b>	<b>Persentase</b>	<b>Tingkat Validasi</b>
1	5	84 – 100	84% – 100%	Sangat praktis
2	4	68 – 83,9	68% – 83,9%	praktis
3	3	52 – 67,9	52% – 67,9%	Cukup praktis
4	2	36 – 51,9	36% – 51,9%	Kurang praktis
5	1	20 – 35,9	20% – 35,9%	Sangat Kurang praktis

---

<sup>88</sup> Ibid.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Pengembangan Produk Awal**

Pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel untuk memfasilitasi kreativitas siswa XI telah dibuat menggunakan aplikasi Canva dan dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE. Berdasarkan prosedur pengembangan yang telah dilakukan peneliti dengan menggunakan model ADDIE, maka peneliti mendapatkan hasil sebagai berikut:

##### **1. *Analysis***

###### **a. Analisis Kebutuhan Pendidik**

Hasil analisis kebutuhan dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi serta penyebaran angket kepada peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa sekolah telah menggunakan Kurikulum 2013 (K-13) dalam proses pembelajaran. Guru menjelaskan bahwa bahan ajar utama yang digunakan berupa modul dan LKPD, namun media tersebut masih bersifat konvensional sehingga kurang mampu menciptakan pembelajaran yang interaktif. Kondisi ini diperparah dengan keterbatasan LKPD yang dimiliki siswa sebagian peserta didik hanya mengandalkan penjelasan guru tanpa adanya penunjang belajar mandiri, sehingga pemahaman konsep biologi, khususnya pada materi sel, menjadi terbatas.

Temuan dari angket menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa materi sel, terutama pada topik metabolisme, membran transportasi, dan pembelahan sel, sulit dipahami karena sifatnya yang kompleks. Selain itu, media pembelajaran yang tersedia dinilai kurang menarik sehingga membuat siswa cepat bosan dan tidak bersemangat dalam mengikuti kegiatan belajar. Kondisi ini menandakan perlunya mendesak akan pengembangan media pembelajaran inovatif yang interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik siswa. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dipandang sebagai solusi yang tepat untuk mendukung keterlibatan aktif siswa sekaligus memfasilitasi Kreativitas mereka dalam memahami konsep-konsep biologi yang kompleks.

#### **b. Analisis Kebutuhan Peserta Didik**

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang diperoleh melalui angket dan wawancara di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro, diketahui bahwa peserta didik membutuhkan bahan ajar yang komunikatif, mudah dipahami, serta dapat dipelajari secara mandiri. Selain itu, siswa juga mengharapkan media pembelajaran yang menarik secara estetika dan mampu meningkatkan motivasi belajar. Hasil pra-survei menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi sel, khususnya pada konsep-konsep yang bersifat kompleks seperti metabolisme sel, transport membran, dan pembelahan sel. Media pembelajaran yang tersedia dinilai belum

seungguhnya mampu memfasilitasi kebutuhan tersebut karena masih bersifat konvensional dan kurang interaktif. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel dipandang sebagai alternatif solusi yang tepat untuk membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam, sekaligus memfasilitasi Kreativitas mereka dalam proses pembelajaran.

**c. Analisis kebutuhan kurikulum.**

E-LKPD ini dikembangkan berdasarkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang mencakup komponen Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran. Pengembangan E-LKPD disesuaikan dengan Kurikulum 2013 pada materi Struktur dan Fungsi Sel untuk siswa kelas XI semester ganjil.

Adapun tujuan pembelajaran disusun berdasarkan Kompetensi Dasar 3.1 dan 3.2, yaitu agar siswa mampu menjelaskan komponen kimiawi penyusun sel, struktur, fungsi, serta proses yang berlangsung di dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan, serta menjelaskan berbagai bioproses dalam sel yang meliputi mekanisme transport membran, reproduksi, dan sintesis protein.

Melalui penerapan model *Project Based Learning* (PjBL), peserta didik diharapkan dapat mengembangkan Kreativitas dengan melibatkan diri secara aktif dalam merancang dan menghasilkan produk proyek yang merepresentasikan struktur serta fungsi sel. Berikut adalah KI dan KD

materi Struktur dan Fungsi Sel kelas XI dijelaskan pada tabel 4.1 berikut ini:

**Tabel 4.1 KI dan KD Materi Struktur dan Fungsi Sel<sup>89</sup>**

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>
KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.	KD 3.1 : Menjelaskan komponen kimiawi penyusun sel, struktur, fungsi, dan proses yang berlangsung dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan.
KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif, serta menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam.	
KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab dan dampak fenomena serta kejadian.	KD 3.2 : Menjelaskan berbagai bioproses dalam sel yang meliputi mekanisme transport membran, reproduksi sel, dan sintesis protein.
KI 4 : Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif, dalam ranah konkret dan ranah kompleks sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber	

<sup>89</sup> Sahil, J., Mulyati, Y., Zubaidah, S., & Hasan, S. (2021). *Buku panduan guru biologi terintegrasi nilai-nilai islam untuk sma/ma kelas xi*. Deepublish.

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>
lain yang sama dalam sudut pandang teori.	

Berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada materi Struktur dan Fungsi Sel, indikator pencapaian kompetensi atau tujuan pembelajaran yang dikembangkan dalam E-LKPD ini adalah sebagai berikut:

1. Menyebutkan komponen kimiawi penyusun sel.
2. Mengidentifikasi struktur dan fungsi organel sel hewan dan sel tumbuhan.
3. Menjelaskan perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan berdasarkan keberadaan dan fungsi organelnya.
4. Menjelaskan berbagai proses yang berlangsung di dalam sel, seperti metabolisme sel dan mekanisme transpor membran (osmosis dan difusi).
5. Menyajikan hasil pembuatan miniatur struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai produk proyek pembelajaran.

## **2. Design (Perancangan)**

Penyusunan rencana awal (*draft*) serta desain tata letak (*layout*) E-LKPD. Proses perancangan ini meliputi penyusunan tujuan pembelajaran, kompetensi dasar dan indikator, perancangan kegiatan berbasis proyek sesuai sintaks *Project Based Learning* (PjBL), serta penentuan instrumen penilaian yang mendukung Kreativitas siswa. Selain itu, dilakukan pula perencanaan aspek tampilan E-LKPD, meliputi pemilihan warna, font,

ilustrasi, dan navigasi agar media yang dikembangkan lebih komunikatif, menarik, serta mudah digunakan oleh peserta didik.

a. Menyesuaikan KD serta Tujuan Pembelajaran materi sel.

Desain dan isi E-LKPD disusun berdasarkan KD dan tujuan pembelajaran pada materi Sel. Hal ini dilakukan agar setiap tampilan, aktivitas, dan deskripsi materi yang disajikan tetap relevan dengan pencapaian pembelajaran yang diharapkan.

b. Menentukan elemen dan gambar-gambar yang pendukung .

E-LKPD dilengkapi dengan berbagai elemen visual seperti ilustrasi sel, organel, alat laboratorium, serta ikon-ikon tematik yang relevan dengan Biologi. Gambar-gambar tersebut berfungsi untuk memperjelas konsep serta membuat tampilan E-LKPD menjadi lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami oleh peserta didik.

c. Membuat Desain *Cover* dan *Layout* dengan Aplikasi Canva.

Proses desain E-LKPD dilakukan menggunakan aplikasi Canva, yang memungkinkan pembuatan tata letak (*layout*) profesional dan responsif. Peneliti mengatur struktur halaman agar proporsional antara teks, gambar, dan ruang kosong (*white space*) sehingga E-LKPD tampak rapi dan mudah dibaca. Warna dominan yang digunakan adalah putih, biru muda, dan hijau lembut untuk memberikan kesan segar, bersih, serta mencerminkan tema sains dan biologi.

d. Menentukan Jenis Font dan Ukuran.

Mayoritas jenis font yang digunakan pada E-LKPD adalah *Hider Jalandhar* dengan ukuran 12 pt dan spasi 2, dipilih karena mudah dibaca serta memberikan kesan formal dan profesional. Selain itu, digunakan pula beberapa jenis font pendukung seperti *TT Bluescreens* dan *Sergio Trendy* untuk menambah variasi dan kesan estetika pada bagian judul, subjudul, maupun elemen dekoratif lainnya. Kombinasi font ini membantu membedakan antara teks utama dan teks tambahan tanpa mengurangi konsistensi tampilan.

e. Struktur dan Isi E-LKPD.

E-LKPD yang dikembangkan terdiri atas beberapa bagian yang disusun secara sistematis agar memudahkan pengguna dalam memahami alur pembelajaran. Adapun bagian-bagian E-LKPD yaitu:

- 1) Sampul Depan berisi judul, nama penyusun, dan identitas institusi.
- 2) Halaman Sampul Dalam menampilkan informasi identitas produk.
- 3) Kata Pengantar berisi penjelasan singkat tentang tujuan pengembangan E-LKPD.
- 4) Daftar Isi memudahkan navigasi ke setiap bagian.
- 5) Petunjuk Penggunaan panduan bagi guru dan siswa dalam menggunakan E-LKPD.
- 6) Standar Isi (KD dan Tujuan Pembelajaran) menunjukkan keterkaitan antara isi LKPD dengan kurikulum.

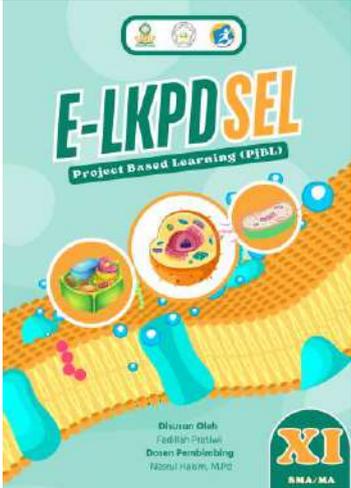
- 7) Peta Konsep memvisualisasikan hubungan antar submateri pada topik Sel.
- 8) Uraian Materi berisi penjelasan konsep-konsep utama yang disertai gambar dan ilustrasi.
- 9) Kegiatan Peserta Didik (Aktivitas dan Proyek) berisi langkah-langkah kegiatan berbasis proyek sesuai model *Project-Based Learning*.
- 10) Evaluasi berisi soal-soal reflektif dan tes Kreativitas.
- 11) Daftar Pustaka memuat sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan E-LKPD.
- 12) Rubrik Penilaian panduan bagi guru dalam menilai hasil kerja dan proyek siswa.
- 13) Tentang Penulis informasi singkat mengenai penyusun E-LKPD.
- 14) *Cover* Belakang menutup tampilan akhir dengan desain yang serasi dengan halaman depan.

### **3. Development (Pengembangan)**

Tahap pengembangan merupakan proses lanjutan setelah perancangan produk yang bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel yang layak, menarik, dan mampu memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa kelas XI. Pada tahap ini, terdapat Tiga langkah utama, yaitu: (1) Pembuatan produk E-LKPD dirancang untuk mengarahkan siswa secara bertahap dalam pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*), mendorong mereka untuk melakukan kegiatan eksploratif, berpikir kreatif, serta menghasilkan produk sederhana yang memiliki

relevansi nyata dengan kehidupan sehari-hari. (2) Validasi ahli dilakukan untuk menilai kelayakan isi dan kualitas media. Pada penelitian ini, validasi materi dilakukan oleh Ibu Asih Fitriana Dewi, M.Pd., selaku dosen Biologi UIN Raden Intan Lampung, sedangkan validasi media dilakukan oleh Bapak Suhendi, M.Pd. Hasil validasi tersebut menjadi dasar perbaikan E-LKPD agar sesuai dengan standar kelayakan. (3) uji coba produk dilakukan kepada guru dan siswa di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro. Uji coba ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai kepraktisan dan tanggapan pengguna terhadap E-LKPD yang telah dikembangkan. Berikut ini merupakan tampilan E-LKPD yang telah dirancang oleh peneliti, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.2.

**Table 4.2 Tampilan E-LKPD**

<b>Cover depan</b>	<b>Cover dalam</b>
	
<b>Kata pengantar</b>	<b>Daftar isi</b>

### KATA PENGANTAR

Pada tahun ke-100 pertikaian bangsa Kita, SATI era milenial dan kekinian. Kita sebagai guru dapat memanfaatkan 5-Learning yang pertama yaitu 5-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) sebagai Project Based Learning (PBL) dan 5-LKPD ini adalah bentuk tugas untuk memfasilitasi pembelajaran siswa dalam memahami konsep struktur dan fungsi sel. Dengan pendekatan Project Based Learning (PBL), siswa diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi menyelesaikan proyek yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Handout pengantar 5-LKPD ini disusun agar siswa dapat mengikuti proses pembelajaran secara mandiri maupun kolaboratif. Setiap kegiatan disertai dengan langkah-langkah yang jelas dan dilengkapi rubrik penilaian untuk membantu siswa mengobservasi pencapaian belajarnya. Guru dapat memanfaatkan 5-LKPD ini sebagai media untuk meningkatkan dan meningkatkan proses belajar siswa.

Handout pengantar 5-LKPD ini sudah disediakan dan terdapat di dalam buku. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan agar guru dan siswa dapat memanfaatkan 5-LKPD ini sebagai 5-LKPD ini dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan proses pembelajaran dan meningkatkan kualitas pendidikan.

Melalui, Desember 2024  
 Pengantar  
 Pujiawan Pratiwi

### DAFTAR ISI

Kata Pengantar

Daftar Isi

Petunjuk penggunaan

Standar Isi

Peta Konsep

Materi

Kegiatan

Evaluasi

**Petunjuk Penggunaan**

**Standar Isi**

### PETUNJUK PENGGUNAAN

**Letter-Header**

1. Pelajari struktur dan isi LKPD sebelum digunakan di kelas.
2. Sampaikan tujuan pembelajaran dan alur kegiatan proyek kepada siswa di awal pembelajaran.
3. Pastikan siswa memahami observasi, dan pembuatan proyek miniatur sel sesuai dengan sintaks Project Based Learning (PBL).
4. Pantau dan monitor perkembangan proyek siswa secara berkala selama proses berlangsung.
5. Sediakan umpan balik dan bimbingan selama kegiatan agar proyek berjalan lancar dan mendukung pencapaian kompetensi.
6. Gunakan rubrik penilaian yang tersedia untuk menilai proses dan produk hasil belajar siswa secara objektif.
7. Ajak siswa melakukan refleksi akhir sebagai bagian dari evaluasi pembelajaran berbasis proyek.
8. Untuk mendukung kelancaran pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, guru perlu memahami tahapan kegiatan sesuai dengan sintaks Project Based Learning (PBL). Setiap tahapan dirancang untuk mengarahkan siswa agar terlibat aktif dalam proses belajar, mulai dari mengorganisir pertanyaan, mendiskusikan, hingga melakukan evaluasi pengalaman belajar. Sintaks berikut dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan proyek pembuatan.
9. Petunjuk melihat hasil tugas siswa:
  - Buka folder kegiatan di link pengumpulan.
  - Pilih folder siswa untuk melihat hasil tugas.
  - Beri penilaian atau catatan sesuai rubrik yang digunakan.
  - Berikan Link pengumpulan tugas siswa (Folder Berhimpunan)

### STANDAR ISI

**Struktur Siswa Berada**

1. Menjelaskan bagaimana struktur sel, struktur sel prokari, dan prokari yang berkembang dalam sel hewan dan tumbuhan.
2. Menjelaskan berbagai bagian sel yang terlibat dalam proses transport membran (osmosis) dan sintesis protein.

**Nilai-nilai Pembelajaran**

1. Menjelaskan konsep struktur sel.
2. Mengidentifikasi struktur dan fungsi sel tumbuhan dan hewan.
3. Menjelaskan perbedaan sel hewan dan tumbuhan berdasarkan organelnya.
4. Menjelaskan proses yang berlangsung di dalam sel (osmosis, metabolisme, fotosintesis).
5. Menyebutkan fungsi pembuatan seluler sel hewan dan tumbuhan.

**Peta Konsep**

**Materi**

### PETA KONSEP

### SEL

Dasar dengan struktur seluler makhluk hidup.

Fungsi dan struktur seluler.

- Menjelaskan struktur seluler makhluk hidup.
- Struktur dan fungsi membran sel.
- Perbedaan sel prokariotik dan eukariotik.

Penyakit menular, infeksi, dan cara pencegahannya.

1. **KOMPONEN KEMAMPUAN PENYUSUNAN SEL**

1.1. Struktur dan fungsi sel prokariotik yang memiliki struktur dan fungsi seluler, sel tumbuhan, dan sel hewan sebagai organisme hidup yang berkembang paling lambat.

1.2. Menjelaskan perbedaan sel prokariotik dan eukariotik.

**1.2.1. Sel Prokariotik**

1.2.1.1. Sel prokariotik adalah sel yang tidak memiliki inti sel (DNA) dan organel. Sel ini memiliki struktur yang sederhana dan tidak memiliki membran inti. Sel prokariotik dapat ditemukan pada organisme prokariotik seperti bakteri dan archaea.

**1.2.1.2. Sel Eukariotik**

1.2.1.2.1. Sel eukariotik adalah sel yang memiliki inti sel (DNA) dan organel. Sel ini memiliki struktur yang kompleks dan memiliki membran inti. Sel eukariotik dapat ditemukan pada organisme eukariotik seperti hewan, tumbuhan, dan jamur.

**Kegiatan**

**Evaluasi**

### KEWATAHAN

## EKSPLOKORASI SEL

**Intuisi**

Menyatakan agresi agresi pada sel.

- Menyebutkan fungsi masing-masing organel.
- Mengidentifikasi dan menentukan nama-nama organel sel.

**Tujuan**

Menjadi ahli dalam memahami sel sebagai unit terkecil dari makhluk hidup dan memahami fungsi masing-masing organel sel dalam kehidupan makhluk hidup.

**Pertanyaan Mendasar (Driving Question)**

Bagaimana struktur dan fungsi sel dapat kita lihat dengan mikroskop? Mengapa? Apa saja organel?

### EVALUASI

#### Pustaka Pengayaan

1. Untuk lebih lanjut penemuan dengan materi sel, bacalah buku-buku referensi di kelas atau di rumah.

2. Jika mungkin, kunjungi kebun binatang yang ada, lihat dan sesuai dengan materi yang telah dipelajari.

3. Buatlah sketsa sel tumbuhan dan hewan yang ada di rumahmu, dan gambarkan bagian-bagian sel tersebut.

4. Buatlah sketsa sel tumbuhan dan hewan yang ada di rumahmu, dan gambarkan bagian-bagian sel tersebut.

5. Buatlah sketsa sel tumbuhan dan hewan yang ada di rumahmu, dan gambarkan bagian-bagian sel tersebut.

6. Buatlah sketsa sel tumbuhan dan hewan yang ada di rumahmu, dan gambarkan bagian-bagian sel tersebut.

7. Buatlah sketsa sel tumbuhan dan hewan yang ada di rumahmu, dan gambarkan bagian-bagian sel tersebut.

8. Buatlah sketsa sel tumbuhan dan hewan yang ada di rumahmu, dan gambarkan bagian-bagian sel tersebut.

9. Buatlah sketsa sel tumbuhan dan hewan yang ada di rumahmu, dan gambarkan bagian-bagian sel tersebut.

10. Buatlah sketsa sel tumbuhan dan hewan yang ada di rumahmu, dan gambarkan bagian-bagian sel tersebut.

#### Lembar Kerja Digital

Isi Lembar Kerja Digital

1. Isilah bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

2. Gambarkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

3. Gambarkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

4. Gambarkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

5. Gambarkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

6. Gambarkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

7. Gambarkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

8. Gambarkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

9. Gambarkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

10. Gambarkan bagian-bagian sel tumbuhan dan hewan.

### Rubrik Penilaian Produk

### Daftar Pustaka

### RUBRIK PENILAIAN

Rubrik Penilaian Proyek Miniat Sel 3D

Jenis Penilaian	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kurang)
Kategori Desain	Semua organel dengan gambar dan penjelasan yang jelas.	Semua organel dengan gambar dan penjelasan yang cukup.	Semua organel dengan gambar dan penjelasan yang kurang.	Semua organel dengan gambar dan penjelasan yang tidak ada.
Kategori Kreativitas	Model sangat unik, menarik, dan orisinal.	Model cukup unik, menarik, dan orisinal.	Model kurang unik, menarik, dan orisinal.	Model tidak unik, menarik, dan orisinal.
Kategori dan Estetika	Sangat rapi, bersih, dan profesional.	Cukup rapi dan bersih.	Kurang rapi dan bersih.	Tidak rapi dan bersih.
Kategori Kerja Sama Tim	Semua anggota berkontribusi aktif dan bekerja sama dengan baik.	Semua anggota berkontribusi aktif dan bekerja sama dengan baik.	Semua anggota berkontribusi aktif dan bekerja sama dengan baik.	Semua anggota berkontribusi aktif dan bekerja sama dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

Carroll, R. A., Pevs, J. B., Ong, L. A., Carr, J. L., Sauerbrey, S. A., Mochly, P. Y., & Lippman, R. M. (2022). *Karya Seni & Interaksi Sosial di Era Digital*.

Purba, M. K., Setiawan, D., Dharma, C. H., & Palar, H. C. (2018). *Uraian Ilmu Biologi dan Kimia*. Jakarta: Pustaka Sains Utama.

Teguh, R. (2022). *Biologi Terpadu: Molekuler, Vegetatif, Perilaku & Anatomi*.

Wahid, A. (2022). *Biologi untuk Perguruan Tinggi*. Surabaya: Ar-Raniry University Press.

Rahmawati, S. (2022). *Struktur dan Fungsi Sel Tumbuhan*. Yogyakarta: Deepublish.

Sudarmawati, A. (2022). *Biologi dan Kimia Dasar dan Aplikasinya*. Bandung: Alfabeta.

Harahap, S., & Muband, A. (2019). *Biologi SMA/MA Kelas XI untuk Kurikulum 2013*. Jakarta: Rineka Cipta.

Soedjarto, (2019). *Biologi dan Kimia Dasar*. Bandung: Pustaka Sains Utama.

Sari, D., & Widiyanti, R. (2022). *Model dan Karya Ilmiah*. Jakarta: Deepublish.

Soedjarto, (2019). *Biologi dan Kimia Dasar*. Bandung: Pustaka Sains Utama.

Sudarmawati, A. (2022). *Biologi dan Kimia Dasar dan Aplikasinya*. Bandung: Alfabeta.

### Tentang Penulis

### Cover Belakang

### TENTANG PENULIS

**Penulis**

Penulis ini adalah seorang mahasiswa yang sedang menempuh pendidikan di salah satu universitas ternama di Indonesia. Penulis memiliki ketertarikan yang mendalam terhadap biologi, khususnya dalam memahami sel sebagai unit terkecil dari makhluk hidup. Penulis berharap dengan buku ini, pembaca dapat memahami materi sel dengan lebih mudah dan menyenangkan.

Penulis juga berharap dengan buku ini, pembaca dapat memahami materi sel dengan lebih mudah dan menyenangkan. Penulis juga berharap dengan buku ini, pembaca dapat memahami materi sel dengan lebih mudah dan menyenangkan.

Penulis juga berharap dengan buku ini, pembaca dapat memahami materi sel dengan lebih mudah dan menyenangkan. Penulis juga berharap dengan buku ini, pembaca dapat memahami materi sel dengan lebih mudah dan menyenangkan.

"Seperti sel yang menjadi dasar kehidupan, ilmu pengetahuan adalah fondasi bagi pemahaman kita tentang dunia. Dengan mempelajari sel, kita tidak hanya memahami bagaimana makhluk hidup berfungsi, tetapi juga menemukan keajaiban tersembunyi yang membentuk setiap aspek kehidupan di sekitar kita."

## B. HASIL VALIDASI

Validasi merupakan proses penilaian terhadap rancangan produk yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan E-LKPD sebelum diujicobakan.<sup>90</sup> Validasi dilakukan dengan melibatkan dua orang ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Validator materi adalah Ibu Asih Fitriana Dewi, M.Pd., sedangkan validator media adalah Bapak Suhendi, M.Pd., Proses validasi dilakukan sebanyak dua kali oleh validator media dan oleh validator materi sebanyak tiga kali memastikan bahwa perbaikan produk sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan. Hasil validasi diperoleh dalam bentuk data kuantitatif berupa skor penilaian menggunakan angket skala Likert, serta data kualitatif berupa komentar, saran, dan catatan perbaikan. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk agar menjadi lebih layak, baik dari segi isi, kebahasaan, maupun tampilan grafis, sehingga sesuai dengan tujuan pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning*.

### 1. Hasil validasi ahli materi

Validasi produk merupakan proses penting yang dilakukan untuk menilai tingkat kelayakan serta kesesuaian materi yang terdapat dalam E-LKPD yang dikembangkan. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa isi, tampilan, dan komponen pembelajaran dalam E-LKPD telah sesuai dengan standar kurikulum dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Validator ahli materi dalam penelitian ini adalah Ibu Asih

---

<sup>90</sup> Nurmasita, N., Enawaty, E., Lestari, I., Hairida, H., & Erlina, E. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Kimia Pendidikan Jambura*, 5 (1), 11-20.

Fitriana Dewi, M.Pd., dosen pada Program Studi Tadris Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Jurai Siwo Lampung, yang memiliki keahlian di bidang pendidikan biologi.

Proses validasi dilakukan sebanyak tiga kali, di mana pada setiap tahap validator memberikan penilaian, kritik, dan saran perbaikan terhadap isi materi maupun penyajian media. Setiap hasil penilaian dijadikan acuan untuk melakukan revisi produk agar E-LKPD menjadi lebih baik dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Hasil validasi ahli materi meliputi data kuantitatif yang diperoleh melalui pengisian angket penilaian, serta data kualitatif berupa komentar, catatan, dan saran perbaikan dari validator. Kedua bentuk data ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana kualitas produk telah memenuhi kriteria kelayakan. Adapun hasil validasi ahli materi pada tahap pertama dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

**Table 4.3 Tahap 1 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi**

No	Pertanyaan	Skor	Kataegori
<b>Aspek Kelayakan Materi</b>			
1.	Materi dalam E-LKPD mencakup semua materi sel secara lengkap dan sesuai kebutuhan pembelajaran.	3	Cukup baik
2.	Materi dalam E-LKPD menyajikan masalah kontekstual terkait materi sel yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.	2	Kurang baik
3.	Materi dalam E-LKPD menyajikan informasi yang	3	Cukup baik

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
	akurat, berdasarkan referensi ilmiah terbaru mengenai sel.		
4.	E-LKPD menyediakan materi yang didukung oleh sumber belajar yang relevan, seperti gambar, tabel, dan data eksperimen untuk memperkaya pemahaman siswa.	3	Cukup baik
5.	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran (TP) pada kurikulum yang berlaku.	2	Kurang baik
6.	Materi dalam E-LKPD mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam merancang model atau eksperimen sederhana terkait struktur dan fungsi sel.	2	Kurang baik
7.	E-LKPD menyajikan contoh kehidupan sehari-hari yang relevan dengan struktur dan fungsi sel.	2	Kurang baik
8.	Materi dalam E-LKPD disajikan secara sistematis, mulai dari konsep dasar hingga penerapan, sehingga mudah dipahami siswa.	3	Cukup baik
<b>Aspek Kelayakan Bahasa</b>			
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	Baik
10.	Materi dikemas dengan bahasa yang sederhana, jelas, dan mudah dipahami oleh siswa.	4	Baik

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
11.	Tidak terdapat kesalahan ejaan, tanda baca, atau tata bahasa dalam E-LKPD.	3	Cukup baik
12.	Instruksi dalam E-LKPD menggunakan bahasa yang lugas dan mudah dipahami.	3	Cukup baik
13.	Kosakata dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMA dan relevan dengan konsep sel.	3	Cukup baik
<b>Aspek Pembelajaran</b>			
14.	Materi dalam E-LKPD dirancang untuk mendorong siswa berpikir kritis terhadap struktur dan fungsi sel melalui pembelajaran berbasis proyek.	3	Cukup baik
15.	Materi dalam E-LKPD mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi siswa melalui aktivitas diskusi kelompok dan eksperimen.	4	Baik
16.	Penyajian E-LKPD menarik, interaktif, dan memicu munculnya banyak ide kreatif	3	Cukup baik
17.	E-LKPD memfasilitasi siswa mengomunikasikan ide secara lisan maupun tertulis dengan detail.	4	Baik
18.	Aktivitas dan soal membantu siswa menghubungkan teori sel dengan penerapan nyata, serta mendorong ide bervariasi.	3	Cukup baik
19.	Penjelasan dalam E-LKPD memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan	4	Baik

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
	berdiskusi dalam kelompok.		
20.	Masalah dikemas komunikatif, memudahkan siswa menyajikan banyak ide (kefasihan) sekaligus menjelaskan secara rinci (elaborasi).	4	Baik
<b>Jumlah skor yang diperoleh</b>			<b>65</b>
<b>Jumlah skor maksimal</b>			<b>100</b>
<b>Hasil persentase</b>		$P = \frac{65}{100} \times 100\% = 65,00\%$	
<b>Kategori</b>		<b>Cukup layak</b>	
<b>Kesimpulan</b>		<b>Tidak layak diujicobakan di lapangan</b>	

Berdasarkan hasil validasi tahap 1 oleh ahli materi yang disajikan pada Tabel 4.3, diperoleh persentase kelayakan sebesar 65,00% dengan kategori “Cukup Layak”. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PjBL yang dikembangkan masih perlu dilakukan perbaikan sesuai masukan dari validator. Beberapa saran utama yang diberikan meliputi kebutuhannya terkait materi sel dengan konteks kehidupan sehari-hari, penggunaan sumber referensi yang lebih beragam dan mutakhir tidak hanya dari buku tetapi juga dari artikel ilmiah terbaru, serta penyusunan materi yang lebih selaras dengan tujuan pembelajaran agar penyajiannya lebih terarah. Selain itu, bagian header dan footer perlu diperbaiki agar tidak mengganggu fokus terhadap isi, sedangkan peta konsep dan deskripsi

materi direkomendasikan untuk ditinjau kembali agar lebih sistematis dan mudah dipahami.

Berdasarkan hasil validasi dan masukan tersebut, disimpulkan bahwa E-LKPD dinyatakan “ tidak Layak diujicobakan di lapangan ”. Oleh karena itu, peneliti melakukan perbaikan sesuai rekomendasi validator sebelum melanjutkan ke tahap validasi berikutnya sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.4.

**Table 4.4 Tahap 2 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi**

No	Pertanyaan	Skor	Kataegori
<b>Aspek Kelayakan Materi</b>			
1.	Materi dalam E-LKPD mencakup semua materi sel secara lengkap dan sesuai kebutuhan pembelajaran.	4	Baik
2.	Materi dalam E-LKPD menyajikan masalah kontekstual terkait materi sel yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.	3	Cukup baik
3.	Materi dalam E-LKPD menyajikan informasi yang akurat, berdasarkan referensi ilmiah terbaru mengenai sel.	4	Baik
4.	E-LKPD menyediakan materi yang didukung oleh sumber belajar yang relevan, seperti gambar, tabel, dan data eksperimen untuk memperkaya pemahaman siswa.	3	Cukup baik
5.	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan	4	Baik

No	Pertanyaan	Skor	Kataegori
	pembelajaran (TP) pada kurikulum yang berlaku.		
6.	Materi dalam E-LKPD mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam merancang model atau eksperimen sederhana terkait struktur dan fungsi sel.	3	Cukup baik
7.	E-LKPD menyajikan contoh kehidupan sehari-hari yang relevan dengan struktur dan fungsi sel.	4	Baik
8.	Materi dalam E-LKPD disajikan secara sistematis, mulai dari konsep dasar hingga penerapan, sehingga mudah dipahami siswa.	4	Baik
<b>Aspek Kelayakan Bahasa</b>			
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	Baik
10.	Materi dikemas dengan bahasa yang sederhana, jelas, dan mudah dipahami oleh siswa.	4	Baik
11.	Tidak terdapat kesalahan ejaan, tanda baca, atau tata bahasa dalam E-LKPD.	4	Baik
12.	Instruksi dalam E-LKPD menggunakan bahasa yang lugas dan mudah dipahami.	4	Baik
13.	Kosakata dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMA dan relevan dengan konsep sel.	4	Baik
<b>Aspek Pembelajaran</b>			

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
14.	Materi dalam E-LKPD dirancang untuk mendorong siswa berpikir kritis terhadap struktur dan fungsi sel melalui pembelajaran berbasis proyek.	4	Baik
15.	Materi dalam E-LKPD mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi siswa melalui aktivitas diskusi kelompok dan eksperimen.	4	Baik
16.	Penyajian E-LKPD menarik, interaktif, dan memicu munculnya banyak ide kreatif	4	Baik
17.	E-LKPD memfasilitasi siswa mengomunikasikan ide secara lisan maupun tertulis dengan detail.	4	Baik
18.	Aktivitas dan soal membantu siswa menghubungkan teori sel dengan penerapan nyata, serta mendorong ide bervariasi.	3	Cukup baik
19.	Penjelasan dalam E-LKPD memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan berdiskusi dalam kelompok.	4	Baik
20.	Masalah dikemas komunikatif, memudahkan siswa menyajikan banyak ide (kefasihan) sekaligus menjelaskan secara rinci (elaborasi).	4	Baik
<b>Jumlah skor yang diperoleh</b>		<b>76</b>	
<b>Jumlah skor maksimal</b>		<b>100</b>	

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
<b>Hasil persentase</b>		$P = \frac{76}{100} \times 100\% = 76,00\%$	
<b>Kategori</b>		<b>Layak</b>	
<b>Kesimpulan</b>		<b>Layak diujicobakan dengan revisi</b>	

Berdasarkan hasil validasi tahap 2 oleh ahli materi (Tabel 4.4), diperoleh persentase sebesar 76,00% dengan kategori “Layak”. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PjBL yang dikembangkan tetap memerlukan beberapa perbaikan sesuai masukan dari validator. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh ahli materi meliputi: konteks masalah dalam E-LKPD perlu diperjelas dengan menambahkan contoh peristiwa sehari-hari, seperti proses osmosis dan difusi, perlu adanya penambahan ilustrasi berupa gambar sel hewan dan sel tumbuhan pada bagian awal materi untuk membantu meningkatkan pemahaman siswa, serta instruksi pada aktivitas siswa perlu diatur kembali agar lebih mendorong kreativitas dan memberikan keleluasaan bagi siswa dalam merancang alat maupun prosedur proyek.

Berdasarkan hasil validasi dan masukan tersebut, disimpulkan bahwa E-LKPD “Layak diujicobakan dengan revisi”. Selanjutnya, peneliti melakukan perbaikan sesuai saran validator sebelum melanjutkan pada tahap validasi berikutnya sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.5.

**Table 4.5 Tahap 3 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi**

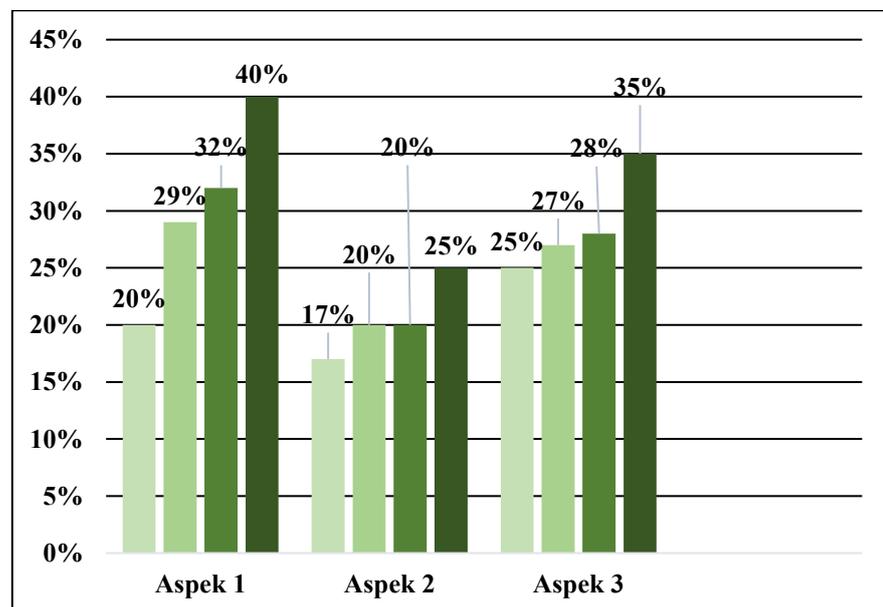
No	pertanyaan	Skor	Kataegori
<b>Aspek Kelayakan Materi</b>			
1.	Materi dalam E-LKPD mencakup semua materi sel secara lengkap dan sesuai kebutuhan pembelajaran.	4	Baik
2.	Materi dalam E-LKPD menyajikan masalah kontekstual terkait materi sel yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.	4	Baik
3.	Materi dalam E-LKPD menyajikan informasi yang akurat, berdasarkan referensi ilmiah terbaru mengenai sel.	4	Baik
4.	E-LKPD menyediakan materi yang didukung oleh sumber belajar yang relevan, seperti gambar, tabel, dan data eksperimen untuk memperkaya pemahaman siswa.	4	Baik
5.	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran (TP) pada kurikulum yang berlaku.	4	Baik
6.	Materi dalam E-LKPD mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam merancang model atau eksperimen sederhana terkait struktur dan fungsi sel.	4	Baik
7.	E-LKPD menyajikan contoh kehidupan sehari-hari yang relevan dengan struktur dan fungsi sel.	4	Baik
8.	Materi dalam E-LKPD disajikan secara sistematis,	4	Baik

No	pertanyaan	Skor	Kataegori
	mulai dari konsep dasar hingga penerapan, sehingga mudah dipahami siswa.		
<b>Aspek Kelayakan Bahasa</b>			
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	Baik
10.	Materi dikemas dengan bahasa yang sederhana, jelas, dan mudah dipahami oleh siswa.	4	Baik
11.	Tidak terdapat kesalahan ejaan, tanda baca, atau tata bahasa dalam E-LKPD.	4	Baik
12.	Instruksi dalam E-LKPD menggunakan bahasa yang lugas dan mudah dipahami.	4	Baik
13.	Kosakata dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMA dan relevan dengan konsep sel.	4	Baik
<b>Aspek Pembelajaran</b>			
14.	Materi dalam E-LKPD dirancang untuk mendorong siswa berpikir kritis terhadap struktur dan fungsi sel melalui pembelajaran berbasis proyek.	4	Baik
15.	Materi dalam E-LKPD mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi siswa melalui aktivitas diskusi kelompok dan eksperimen.	4	Baik
16.	Penyajian E-LKPD menarik, interaktif, dan memicu munculnya banyak ide kreatif	4	Baik

No	pertanyaan	Skor	Kataegori
17.	E-LKPD memfasilitasi siswa mengomunikasikan ide secara lisan maupun tertulis dengan detail.	4	Baik
18.	Aktivitas dan soal membantu siswa menghubungkan teori sel dengan penerapan nyata, serta mendorong ide bervariasi.	4	Baik
19.	Penjelasan dalam E-LKPD memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan berdiskusi dalam kelompok.	4	Baik
20.	Masalah dikemas komunikatif, memudahkan siswa menyajikan banyak ide (kefasihan) sekaligus menjelaskan secara rinci (elaborasi).	4	Baik
<b>Jumlah skor yang diperoleh</b>		<b>80</b>	
<b>Jumlah skor maksimal</b>		<b>100</b>	
<b>Hasil persentase</b>		$P = \frac{80}{100} \times 100\% = 80,00\%$	
<b>Kategori</b>		<b>layak</b>	
<b>Kesimpulan</b>		<b>Layak diujicobakan tanpa revisi.</b>	

Tahap 3 oleh ahli materi pada Tabel 4.5 diperoleh nilai sebesar 80,00% dengan kategori “*Layak*”. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PjBL yang dikembangkan telah memenuhi seluruh aspek kelayakan, baik dari segi materi, bahasa, maupun pembelajaran. Dengan demikian, media dinyatakan sangat layak digunakan tanpa perlu revisi lebih lanjut dan dapat langsung diujicobakan di lapangan. Jika

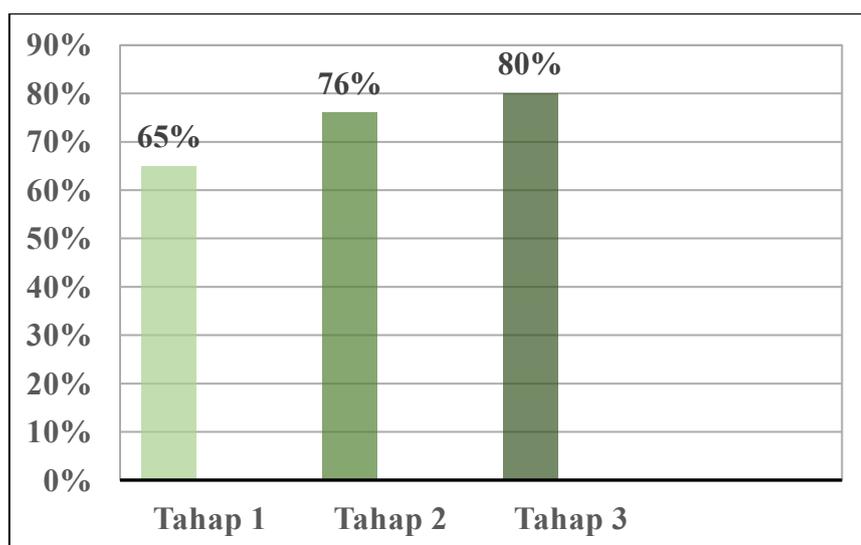
dibandingkan dengan tahap sebelumnya, hasil validasi tahap 3 menunjukkan adanya peningkatan kualitas. Pada tahap 1, skor yang diperoleh hanya sebesar 65,00% dengan kategori “*Cukup layak*” dan memerlukan revisi besar, kemudian meningkat pada tahap 2 menjadi 76,00% dengan kategori “*Layak*” namun masih ada revisi minor. Setelah perbaikan dilakukan, pada tahap 3 semua aspek sudah memenuhi standar kelayakan dengan skor 80,00%. Peningkatan ini menggambarkan bahwa revisi yang dilakukan peneliti sesuai dengan masukan ahli materi, sehingga kualitas produk menjadi lebih optimal. Hasil perbandingan peningkatan tiap aspek pada tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 4.1 berikut.



**Gambar 4.1** Hasil Validasi Materi

Berdasarkan Gambar 4.1, validasi oleh ahli materi dilakukan sebanyak tiga tahap. Pada aspek kelayakan materi, tahap pertama memperoleh skor 20%, tahap kedua meningkat menjadi

29%, dan tahap ketiga mencapai 32% dari skor maksimal 40%. Pada aspek kelayakan bahasa, tahap pertama memperoleh skor 17%, tahap kedua naik menjadi 20%, dan pada tahap ketiga nilainya tetap sama, yaitu 20% dari skor maksimal 55%. Sementara itu, pada aspek pembelajaran, tahap pertama memperoleh skor 25%, tahap kedua meningkat menjadi 27%, dan tahap ketiga mencapai 28% dari skor maksimal 35%. Dengan demikian, terlihat adanya peningkatan skor pada aspek kelayakan materi dan pembelajaran, sedangkan pada aspek kelayakan bahasa hasilnya cenderung stabil.

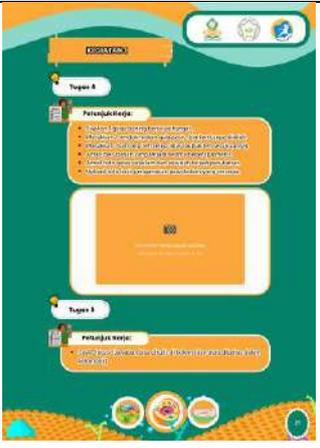


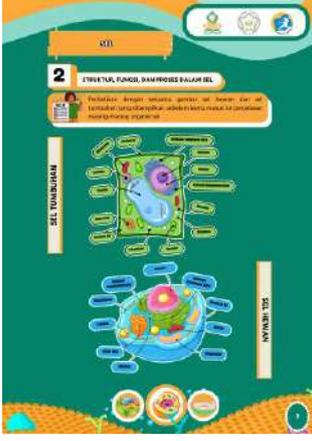
**Gambar 4.2** Hasil Validasi Materi

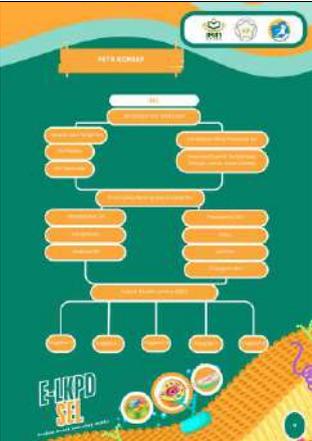
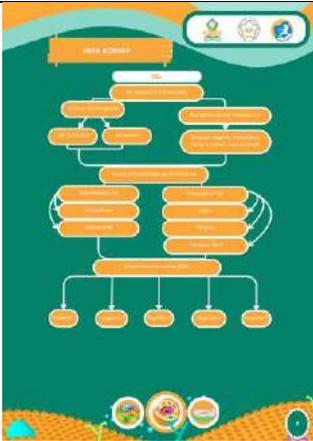
Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi terhadap produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Sel, diperoleh beberapa masukan yang menjadi dasar dalam melakukan revisi produk. Masukan tersebut mencakup aspek kelayakan materi, bahasa, serta pembelajaran. Revisi dilakukan

dengan tujuan untuk menyempurnakan isi E-LKPD agar lebih akurat, sistematis, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di kelas. Adapun hasil revisi produk berdasarkan saran dari ahli materi yang disajikan dalam tabel berikut, yang memuat akurasi saran perbaikan, produk sebelum revisi, dan produk setelah revisi :

**Table 4.6 Hasil Revisi Ahli Materi**

No	Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	Tambahkan contoh dalam kehidupan sehari-hari seperti osmosis dan difusi.	Belum ada	
2	Tambahkan referensi bukan hanya dari buku, bisa dari artikel ilmiah.	Belum ada	

No	Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
3	<p>Tambahkan gambar sel hewan dan sel tumbuhan di awal materi.</p>	<p>Belum ada</p>	
4	<p>Perintah kegiatan pada siswa perlu disusunkan kembali untuk lebih memberi instruksi kreatif.</p>		
5	<p>Penyesuaian header dan footer agar tidak menjadi fokus utama LKPD.</p>		

No	Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
6	Peletakan keterangan materi dan peta konsep perlu diperbaiki sesuai masukan validator.		

## 2. Hasil validasi media

Validasi produk dilakukan untuk menilai kelayakan media yang digunakan dalam E-LKPD berbasis *Project Based Learning*. Validator ahli media dalam penelitian ini adalah Bapak Suhendi, M.Pd, dosen Program Studi Tadris Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Jurai Siwo Lampung. Proses validasi dilakukan memastikan sebanyak dua kali dengan tujuan aspek kemenarikan fisik, tampilan media telah sesuai standar dan mendukung keterlaksanaan pembelajaran. Hasil validasi ahli media diperoleh dalam bentuk data kuantitatif berupa skor angket dan data kualitatif berupa saran perbaikan. Adapun hasil penilaian validasi ahli media pada tahap pertama dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

**Table 4.7 Tahap 1 Hasil Penilaian Validasi Ahli Media**

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
<b>Aspek Kemenarikan Fisik</b>			
1	Komponen dalam E-LKPD (sampul, petunjuk penggunaan, kompetensi	5	Sangat Baik

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
	dasar, tujuan pembelajaran, materi, aktivitas, refleksi, evaluasi, dan daftar pustaka) tersusun dengan lengkap dan sistematis.		
2	Konten dalam E-LKPD mudah diakses menggunakan perangkat digital seperti laptop, tablet, atau smartphone.	4	Baik
3	Tampilan keseluruhan media menarik dan sesuai dengan konsep serta pendekatan Project-Based Learning.	5	Sangat Baik
<b>Aspek Tampilan</b>			
4	Sampul E-LKPD memiliki desain yang menarik dan relevan dengan materi sel.	5	Sangat Baik
5	Font pada sampul jelas dan mudah dibaca oleh siswa.	4	Baik
6	Layout halaman dalam E-LKPD memudahkan siswa membaca dan memahami isi materi.	4	Baik
7	Penempatan teks dan gambar dalam E-LKPD tidak terlalu rapat atau renggang sehingga nyaman dibaca.	5	Sangat Baik
8	Elemen teks seperti paragraf, subjudul, dan poin penting disajikan dengan jelas dan sistematis.	4	Baik

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
9	Ukuran huruf dalam E-LKPD sesuai dengan standar pembelajaran digital dan nyaman dibaca.	4	Baik
10	Warna teks memiliki kontras yang baik dengan latar belakang sehingga mudah dibaca.	5	Sangat Baik
11	Konsistensi warna dan font diterapkan di seluruh bagian E-LKPD untuk meningkatkan keterbacaan.	4	Baik
12	Gambar dalam E-LKPD mendukung pemahaman siswa terhadap konsep struktur dan fungsi sel.	4	Baik
13	Ilustrasi dalam E-LKPD dibuat menarik, informatif, dan sesuai dengan materi.	5	Sangat Baik
14	Semua gambar dalam E-LKPD memiliki keterangan yang jelas untuk memudahkan pemahaman siswa.	4	Baik
15	Kualitas gambar dalam E-LKPD baik, tidak buram, dan tetap jelas saat diperbesar.	5	Sangat Baik
16	Gambar yang digunakan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pembelajaran dan mendukung pemahaman konsep sel.	5	Sangat Baik
<b>Aspek Pembelajaran</b>			

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
17	Media E-LKPD mendukung pencapaian tujuan pembelajaran materi sel.	5	Sangat Baik
18	Media E-LKPD menyediakan soal evaluasi yang membantu guru memonitor perkembangan siswa.	5	Sangat Baik
19	Media E-LKPD menyediakan tautan atau referensi tambahan untuk eksplorasi lebih lanjut.	5	Sangat Baik
20	Media E-LKPD memuat panduan yang jelas bagi siswa dan guru dalam penggunaannya.	5	Sangat Baik
<b>Jumlah skor yang diperoleh</b>			<b>92</b>
<b>Jumlah skor maksimal</b>			<b>100</b>
<b>Hasil persentase</b>		$P = \frac{92}{100} \times 100\% = 92.00\%$	
<b>Kategori</b>			<b>Sangat layak</b>
<b>Jumlah skor yang diperoleh</b>		<b>Layak diujicobakan dengan revisi</b>	

Pada tahap pertama validasi oleh ahli media yang disajikan pada tabel 4.7, diperoleh nilai sebesar 92,00% dengan kategori “Sangat Layak”. Persentase tersebut menunjukkan bahwa media E-LKPD berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) yang dikembangkan telah memenuhi hampir seluruh kriteria kelayakan baik dari segi kemenarikan fisik, tampilan media, maupun aspek pembelajaran. Namun demikian, validator tetap memberikan beberapa masukan perbaikan agar kualitas media menjadi lebih optimal.

Masukan yang diberikan oleh ahli media antara lain pada bagian font di halaman viii masih terlalu kecil, sehingga disarankan untuk diperbesar agar siswa dapat membaca dengan lebih nyaman. Selain itu, beberapa gambar yang ditampilkan dalam E-LKPD masih terlihat terlalu kecil sehingga detail bagian-bagiannya kurang jelas, sehingga perlu diperbesar atau diganti dengan gambar yang resolusinya lebih baik. Validator juga menekankan pentingnya kelengkapan informasi pada gambar, karena sebagian gambar belum dilengkapi dengan identitas dan sumber yang jelas, sehingga perlu ditambahkan agar sesuai dengan kaidah akademik dan memudahkan siswa dalam memahami materi.

Secara umum, hasil validasi tahap pertama ini menyimpulkan bahwa E-LKPD sudah sangat layak untuk di uji cobakan, namun tetap memerlukan revisi minor sesuai saran yang diberikan. Peneliti kemudian melakukan revisi dengan menyesuaikan ukuran font agar lebih proporsional, memperbaiki tampilan gambar agar lebih jelas, serta menambahkan keterangan dan sumber pada setiap gambar yang digunakan. Setelah revisi dilakukan, peneliti melanjutkan ke tahap validasi berikutnya untuk memastikan bahwa perbaikan yang dilakukan sudah sesuai dengan masukan dari ahli media.

**Table 4.8 Tahap 2 Hasil Penilaian Validasi Ahli Media**

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
<b>Aspek Kemenarikan Fisik</b>			
1	Komponen dalam E-LKPD (sampul, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, materi, aktivitas,	5	Sangat Baik

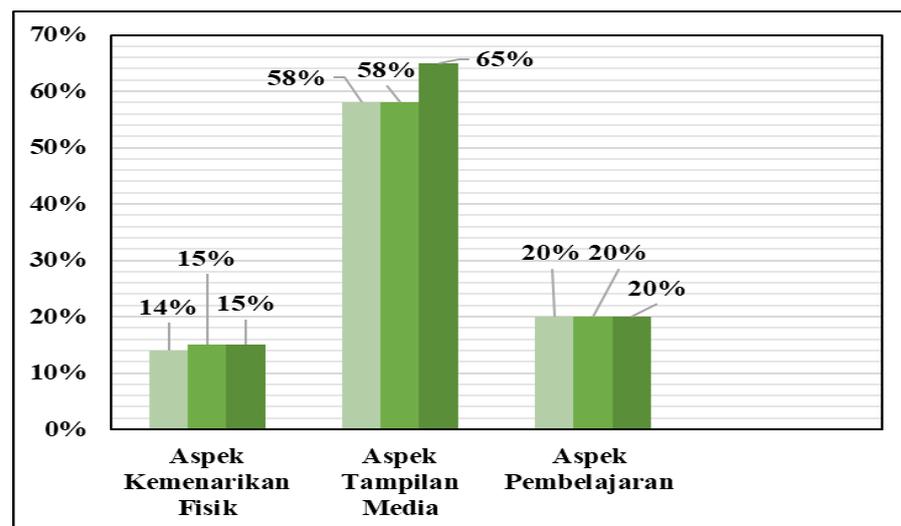
No	Pertanyaan	Skor	Kategori
	refleksi, evaluasi, dan daftar pustaka) tersusun dengan lengkap dan sistematis.		
2	Konten dalam E-LKPD mudah diakses menggunakan perangkat digital seperti laptop, tablet, atau smartphone.	5	Sangat Baik
3	Tampilan keseluruhan media menarik dan sesuai dengan konsep serta pendekatan Project-Based Learning.	5	Sangat Baik
<b>Aspek Tampilan</b>			
4	Sampul E-LKPD memiliki desain yang menarik dan relevan dengan materi sel.	4	Baik
5	Font pada sampul jelas dan mudah dibaca oleh siswa.	4	Baik
6	Layout halaman dalam E-LKPD memudahkan siswa membaca dan memahami isi materi.	4	Baik
7	Penempatan teks dan gambar dalam E-LKPD tidak terlalu rapat atau renggang sehingga nyaman dibaca.	4	Baik
8	Elemen teks seperti paragraf, subjudul, dan poin penting disajikan dengan jelas dan sistematis.	5	Sangat Baik
9	Ukuran huruf dalam E-LKPD sesuai dengan standar pembelajaran digital dan nyaman dibaca.	5	Sangat Baik
10	Warna teks memiliki kontras yang baik dengan latar belakang sehingga mudah dibaca.	4	Baik
11	Konsistensi warna dan font diterapkan di seluruh bagian E-LKPD untuk meningkatkan keterbacaan.	5	Sangat Baik
12	Gambar dalam E-LKPD mendukung pemahaman siswa terhadap konsep struktur dan fungsi sel.	5	Sangat Baik

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
13	Ilustrasi dalam E-LKPD dibuat menarik, informatif, dan sesuai dengan materi.	4	Baik
14	Semua gambar dalam E-LKPD memiliki keterangan yang jelas untuk memudahkan pemahaman siswa.	5	Sangat Baik
15	Kualitas gambar dalam E-LKPD baik, tidak buram, dan tetap jelas saat diperbesar.	4	Baik
16	Gambar yang digunakan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pembelajaran dan mendukung pemahaman konsep sel.	5	Sangat Baik
<b>Aspek Pembelajaran</b>			
17	Media E-LKPD mendukung pencapaian tujuan pembelajaran materi sel.	5	Sangat Baik
18	Media E-LKPD menyediakan soal evaluasi yang membantu guru memonitor perkembangan siswa.	5	Sangat Baik
19	Media E-LKPD menyediakan tautan atau referensi tambahan untuk eksplorasi lebih lanjut.	4	Baik
20	Media E-LKPD memuat panduan yang jelas bagi siswa dan guru dalam penggunaannya.	5	Sangat Baik
<b>Jumlah skor yang diperoleh</b>			<b>9</b>
<b>Jumlah skor maksimal</b>			<b>100</b>
<b>Hasil persentase</b>		$P \frac{93}{100} \times 100\% = 93.00\%$	
<b>Kategori</b>			<b>Sangat layak</b>
<b>Jumlah skor yang diperoleh</b>			<b>Layak diujicobakan tanpa revisi</b>

Tahap 2 oleh ahli media pada tabel 4.8 dapat diketahui bahwa nilai yang diperoleh pada tahap kedua sebesar 93.00% dengan kategori “Sangat Layak”. Hasil penilaian ini menunjukkan bahwa E-LKPD

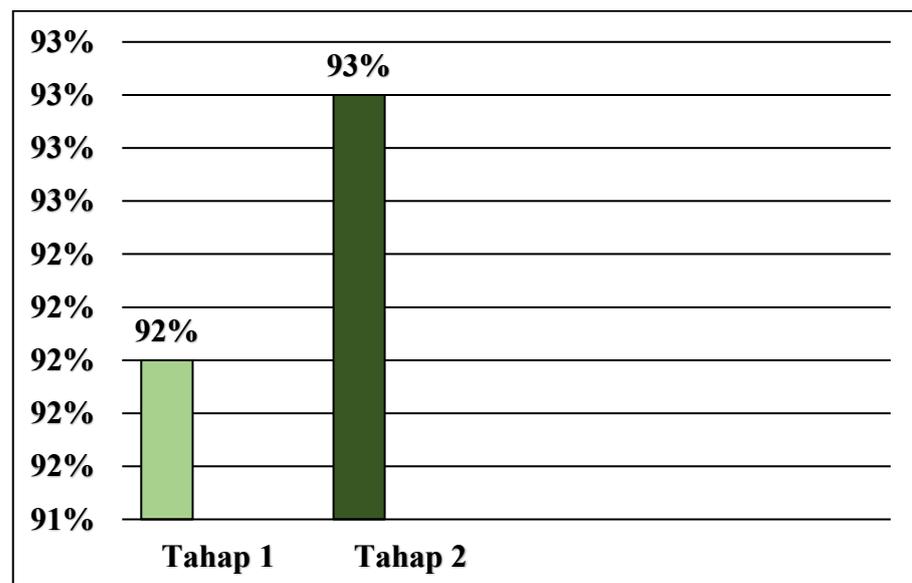
berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) yang dikembangkan sudah memenuhi seluruh kriteria kelayakan pada aspek kemenarikan fisik, tampilan media, maupun pembelajaran. Dengan demikian, media dinyatakan sangat layak untuk digunakan tanpa perlu revisi lebih lanjut dan dapat langsung diujicobakan di lapangan.

Jika dibandingkan dengan tahap pertama, hasil validasi pada tahap kedua ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Pada tahap pertama media memperoleh skor 92,00% dengan kategori “Sangat Layak” namun masih memerlukan sedikit revisi, sedangkan pada tahap kedua semua aspek telah memenuhi standar dengan skor maksimal 93.00%. Peningkatan tersebut menggambarkan bahwa perbaikan yang dilakukan peneliti berdasarkan masukan ahli media berhasil meningkatkan kualitas produk. Hasil perbandingan peningkatan tiap aspek pada tahap 1 dan tahap 2 dapat dilihat secara lebih jelas pada gambar 4.3 berikut.



**Gambar 4.3** Hasil Validasi Media

Berdasarkan Gambar 4.3, validasi oleh ahli media dilakukan sebanyak 2 kali. Pada aspek kemenarikan fisik, validasi tahap ke-1 memperoleh skor 14% dan meningkat menjadi 15% pada tahap ke-2 dari skor maksimal 15%. Pada aspek tampilan media, validasi tahap ke-1 memperoleh skor 58% dan tetap 58% pada tahap ke-2 dari skor maksimal 65%. Sedangkan pada aspek pembelajaran, validasi tahap ke-1 memperoleh skor 20% dan tetap 20% pada tahap ke-2 dari skor maksimal 20%. Dengan demikian, dapat terlihat adanya peningkatan skor pada aspek kemenarikan fisik, sedangkan aspek tampilan media dan aspek pembelajaran menunjukkan hasil yang konsisten.



**Gambar 4.4** Hasil Validasi Materi Pada Setiap Tahap

Berdasarkan Gambar 4.4, perbandingan hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa pada tahap ke-1 diperoleh persentase skor sebesar 92%, sedangkan pada tahap ke-2 meningkat menjadi 93%. Hasil penilaian produk pada tahap ke-2 masuk dalam kategori “Sangat Layak”, sehingga

media E-LKPD berbasis *Project-Based Learning* dinyatakan “sangat layak” untuk diuji cobakan di lapangan. Tindak lanjut perbaikan dilakukan berdasarkan saran dan masukan dari ahli media, antara lain:

- a. Memperbaiki ukuran font pada beberapa bagian yang terlalu kecil agar lebih mudah dibaca.
- b. Memperbesar ukuran gambar yang tampak terlalu kecil sehingga bagian-bagian penting lebih jelas terlihat.
- c. Memberikan keterangan identitas dan sumber pada setiap gambar.
- d. Menjaga konsistensi warna dan font di seluruh bagian E-LKPD agar lebih rapi dan mudah dipahami.

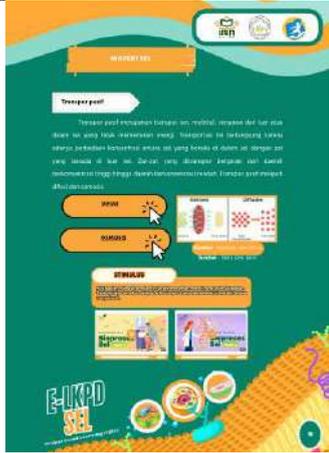
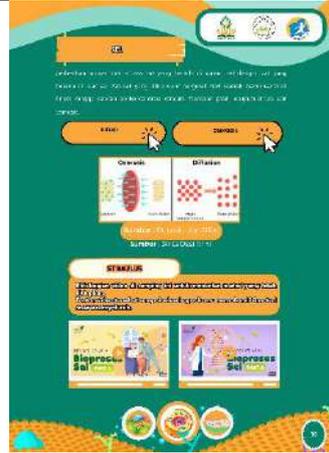
Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media terhadap produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Sel, diperoleh berbagai saran dan masukan untuk meningkatkan kualitas tampilan, penyajian media secara keseluruhan. Masukan tersebut tidak hanya fokus pada unsur estetika, tetapi juga pada aspek fungsional yang berkaitan dengan keterbacaan, kemudahan navigasi, dan kenyamanan peserta didik dalam menggunakan E-LKPD. Dengan adanya umpan balik ini, proses revisi dilakukan secara menyeluruh untuk memastikan bahwa E-LKPD semakin interaktif, lebih menarik secara visual, serta benar-benar mendukung pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang menekankan aktivitas kreatif.

Perbaikan terutama diarahkan pada penataan tata letak agar lebih rapi dan proporsional, penyesuaian ukuran huruf untuk meningkatkan

keterbacaan, serta perbaikan kualitas gambar agar informasi visual dapat dipahami dengan lebih jelas. Selain itu, konsistensi warna dan jenis font juga disempurnakan untuk menciptakan tampilan yang harmonis dan profesional. Beberapa elemen visual yang awalnya kurang menonjol kemudian disesuaikan agar mampu memperkuat pemahaman konsep-konsep biologi, khususnya struktur dan fungsi sel, melalui representasi visual yang lebih informatif.

Secara keseluruhan, revisi yang dilakukan bertujuan untuk menghadirkan media pembelajaran yang tidak hanya menarik secara estetika, tetapi juga mudah digunakan, adaptif terhadap kebutuhan siswa, dan relevan dengan karakteristik pembelajaran PjBL. Seperti hasil revisi produk sesuai dengan saran ahli media yang disajikan dalam tabel berikut, yang memuat rincian saran perbaikan, kondisi produk sebelum revisi, serta perubahan yang dilakukan setelah revisi. Dengan demikian, proses penyempurnaan ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas akhir E-LKPD dalam mendukung pembelajaran.

Table 4.9 Hasil Revisi Ahli Media

No	Saran Perbaikan	Produk Sebelum Revisi	Produk Setelah Revisi
1	Font pada halaman viii terlalu kecil, agar diubah menjadi lebih besar.		
2	Beberapa gambar terlihat terlalu kecil, ubah agar tampak jelas bagiannya.		
3	Beri keterangan identitas dan sumber gambar.		

### C. Hasil Uji Respon

Uji coba respon dilakukan untuk memperoleh tanggapan dari guru dan siswa terhadap produk yang telah dikembangkan oleh peneliti.

#### 1. Hasil respon guru.

Produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Sel yang dikembangkan untuk memfasilitasi Kreativitas siswa telah melalui tahap validasi oleh ahli materi dan ahli media. Setelah dinyatakan layak, produk tersebut kemudian diuji untuk memperoleh respon dari guru mata pelajaran Biologi kelas XI di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro. Uji respon dilakukan dengan menggunakan produk E-LKPD yang telah dikembangkan, sedangkan penilaian dilakukan melalui lembar angket yang diisi oleh guru. Hasil uji respon guru terhadap produk E-LKPD disajikan pada Tabel 4.10 berikut:

**Tabel 4.10 Hasil Uji Coba Produk Guru**

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
1	Materi yang disajikan dalam E-LKPD telah sesuai dengan kurikulum yang berlaku.	5	Sangat setuju
2	Tujuan pembelajaran dapat dicapai melalui aktivitas yang terdapat dalam E-LKPD.	5	Sangat setuju
3	Penyajian materi dalam E-LKPD telah mengacu pada indikator keberhasilan Kompetensi Dasar (KD) dan Tujuan Pembelajaran (TP).	5	Sangat setuju
4	Materi dalam E-LKPD disusun berdasarkan kebutuhan belajar peserta didik.	5	Sangat setuju

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
5	Materi dalam E-LKPD mendukung pengembangan Kreativitas peserta didik.	5	Sangat setuju
6	Materi dalam E-LKPD disusun secara sistematis dan terstruktur.	5	Sangat setuju
7	Materi dalam E-LKPD disesuaikan dengan konteks kehidupan sehari-hari peserta didik.	4	Setuju
8	Konsep-konsep dalam materi E-LKPD disajikan secara jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik.	5	Sangat setuju
9	Penyajian materi dalam E-LKPD memiliki daya tarik visual yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.	5	Sangat setuju
10	Jenis huruf yang digunakan dalam E-LKPD mendukung kemudahan membaca.	5	Sangat setuju
11	Penggunaan warna pada teks E-LKPD tidak mengganggu fokus membaca.	5	Sangat setuju
12	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.	4	Setuju
13	Petunjuk penggunaan E-LKPD disajikan secara jelas dan mudah diikuti.	5	Sangat setuju
14	Ilustrasi pada sampul E-LKPD relevan dengan topik pembelajaran tentang sel.	5	Sangat setuju
15	Gambar-gambar yang digunakan dalam E-LKPD menggambarkan situasi nyata yang berkaitan dengan materi sel.	4	Setuju

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
16	E-LKPD mempermudah guru dalam menyampaikan materi pembelajaran tentang sel.	5	Sangat setuju
17	E-LKPD membantu mengintegrasikan model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) ke dalam proses pembelajaran.	5	Sangat setuju
18	Soal evaluasi yang terdapat dalam E-LKPD memudahkan pengukuran Kreativitas peserta didik.	5	Sangat setuju
19	Materi dan aktivitas dalam E-LKPD relevan dengan tahapan model <i>Project Based Learning</i> (PjBL).	5	Sangat setuju
20	Penyajian E-LKPD menjadikan proses pembelajaran lebih dinamis, interaktif, dan tidak monoton.	5	Sangat setuju
<b>Skor yang diperoleh</b>			<b>97</b>
<b>Skor maksimum</b>			<b>100</b>
<b>Hasil persentase kualitas Booklet</b>		$P = \frac{97}{100} \times 100\% = 97\%$	
<b>Kategori</b>			<b>Sangat Praktis</b>

Berdasarkan hasil respon guru terhadap produk yang dikembangkan, diperoleh persentase sebesar 97% dengan kategori “Sangat Praktis”. Adapun hasil penilaian meliputi aspek materi dengan skor 44 dari 45, aspek tampilan dengan skor 28 dari 30, dan aspek pembelajaran dengan skor 25 dari 25, sehingga total keseluruhan mencapai 97 dari 100. Masukan dan saran yang diberikan oleh guru, yaitu: (1) secara keseluruhan tampilan dan isi E-LKPD sudah sangat baik, dan (2) produk E-LKPD ini

dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang menarik serta layak digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil uji respon tersebut, tidak diperlukan revisi terhadap produk yang dikembangkan. Hal ini menunjukkan bahwa guru mata pelajaran Biologi menyetujui bahwa E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Sel Praktis dan layak digunakan sebagai salah satu media belajar untuk siswa kelas XI.

## 2. Hasil respon siswa.

Produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Sel yang telah melalui tahap validasi oleh ahli materi dan ahli media serta selesai direvisi, selanjutnya diuji cobakan melalui uji coba yang melibatkan 25 siswa perempuan. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktis berdasarkan respon siswa terhadap produk yang dikembangkan. Pelaksanaan uji coba dilakukan secara langsung dengan menggunakan angket yang telah disiapkan oleh peneliti. Hasil uji coba respon siswa terhadap produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Sel dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut:

**Tabel 4.11 Hasil Rata-rata Penilaian Respon Siswa**

Siswa	Jumlah skor	Skor maksimum	Persentase %	Kategori
1.	71	100	71%	Layak
2.	85	100	85%	Sangat layak
3.	92	100	92%	Sangat layak
4.	83	100	83%	Layak
5.	91	100	91%	Sangat layak
6.	84	100	84%	Sangat layak

Siswa	Jumlah skor	Skor maksimum	Persentase %	Kategori
7.	100	100	100%	Sangat layak
8.	100	100	100%	Sangat layak
9.	77	100	77%	Layak
10.	78	100	78%	Layak
11.	85	100	85%	Sangat layak
12.	74	100	74%	Layak
13.	78	100	78%	Layak
14.	72	100	72%	Layak
15.	96	100	96%	Sangat layak
16.	94	100	94%	Sangat layak
17.	85	100	85%	Sangat layak
18.	89	100	89%	Sangat layak
19.	95	100	95%	Sangat layak
20.	79	100	79%	Layak
21.	95	100	95%	Sangat layak
22.	99	100	99%	Sangat layak
23.	97	100	97%	Sangat layak
24.	81	100	81%	Layak
25.	83	100	83%	Layak
<b>Jumlah skor rata-rata</b>				<b>79,5</b>
<b>Hasil persentase</b>				$P = \frac{79,5}{100} \times 100\% = 79,5\%$
<b>Kategori</b>				<b>Praktis</b>

Berdasarkan Tabel 4.11, hasil perhitungan uji coba kelompok kecil yang melibatkan 25 siswa menunjukkan bahwa produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Sel memperoleh persentase skor sebesar 79,5% dengan kategori “Praktis”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dan kepraktisana mendapatkan respon positif dari siswa. Dengan demikian, produk E-LKPD berbasis PjBL ini dinyatakan layak dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran tanpa perlu dilakukan revisi atau uji coba lanjutan.

#### **D. Kajian Produk Akhir**

Kajian produk akhir merupakan rangkaian dari keseluruhan proses pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel yang bertujuan untuk memfasilitasi kreativitas siswa kelas XI. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan produk E-LKPD, serta menganalisis kelayakan dan kepraktisannya sebagai media pembelajaran.

Penelitian sebelumnya telah banyak menghasilkan pengembangan media pembelajaran Biologi dalam berbagai bentuk. Namun, hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengembangkan E-LKPD berbasis PjBL pada materi sel dengan fokus memfasilitasi kreativitas siswa. Sebagian besar penelitian terdahulu mengembangkan E-LKPD berbasis PjBL pada materi sistem organ manusia maupun materi IPA lainnya, dan belum menekankan pada aspek pengembangan kreativitas. Oleh karena itu, penelitian ini menghadirkan inovasi berupa pengembangan E-LKPD berbasis PjBL pada materi sel yang dirancang untuk memfasilitasi kreativitas siswa kelas XI. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan nilai kebaruan (*novelty*) dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya.

Produk yang dihasilkan merupakan luaran akhir dari penelitian pengembangan berbasis model ADDIE, yang terdiri atas tahap *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model ADDIE adalah pendekatan sistematis yang membantu perancang instruksional maupun guru dalam mengembangkan desain pembelajaran yang efektif dan efisien. Proses ini dapat diterapkan pada

berbagai produk pembelajaran, baik untuk lingkungan berani maupun tatap muka. ADDIE terdiri atas lima tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi yang saling berkaitan dan berkontribusi dalam menghasilkan desain instruksional yang berkualitas.<sup>91</sup>

Produk ini telah divalidasi oleh ahli materi, ahli media, serta diuji kepraktisannya oleh guru dan peserta didik. Hasil akhirnya menunjukkan bahwa E-LKPD layak, praktis, dan siap digunakan sebagai media pembelajaran biologi yang inovatif. Produk yang telah dikembangkan akan diserahkan kepada SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro sebagai sekolah tempat penelitian dilaksanakan.

### **1. Analyze (Analisis)**

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan guru dan siswa terhadap bahan ajar Biologi pada materi Sel. Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa tahap analisis dalam model ADDIE memegang peran penting untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar yang spesifik di setiap institusi. Analisis yang dilakukan dengan baik akan mendukung perencanaan desain pembelajaran yang lebih tepat dan efektif.<sup>92</sup> Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi dan melakukan penyebaran angket kepada peserta didik di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro, diketahui bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah dengan penggunaan bahan ajar

---

<sup>91</sup> Nada Aldoobie. (2019). ADDIE model . *American International Journal of Contemporary Research* 9.

<sup>92</sup> Siregar, T., & Rhamayanti, Y. (2025). Implementasi pengembangan model ADDIE pada dunia pendidikan. *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengembangan (JHPP)*, 3(2), 85-100.

konvensional seperti modul dan LKPD cetak yang dinilai kurang menarik dan kurang mendukung pembelajaran interaktif. Kondisi ini sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa metode ceramah tidak lagi efektif dalam melatih keterampilan abad ke-21, karena penguasaan konsep siswa sangat bergantung pada kemampuan guru dalam menyampaikan materi.<sup>93</sup>

Selain itu, hasil pra-survei menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kompleks, seperti metabolisme, transport membran, dan pembelahan sel. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa siswa juga sering mengalami kesulitan mempelajari konsep dasar secara mendalam, termasuk struktur membran sel, fungsi organel, serta mekanisme metabolisme di dalam sel.<sup>94</sup> Hasil pra-survei tersebut juga menunjukkan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, mudah diakses secara digital, dan mampu mendorong kreativitas. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa media pembelajaran digital dapat menyajikan materi secara lebih menarik melalui penggunaan teks, gambar, audio, video, dan elemen interaktif, sehingga meningkatkan pemahaman serta retensi

---

<sup>93</sup> Nugroho, S. (2022). Pembelajaran Berkarakteristik Inovatif Abad 21 pada Materi K3lh dengan Model Pembelajaran Ceramah di Sekolah SMK Negeri 1 Dukuhturi. *Cakrawala: Jurnal*, 9300 (17), 70-77.

<sup>94</sup> Azhura, PD, Firdaus, DIJ, Nadia, RA, Putri, NAO, Ayunina, Q., & Sumiati, ID (2025). Analisis Respon Siswa terhadap Pembelajaran Materi Sel pada Mata Pelajaran IPA di SMP Negeri 1 Mumbulsari. *DIKSI: Jurnal Kajian Pendidikan dan*, 6 (4), 770-778.

informasi siswa.<sup>95</sup> Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dipandang tepat untuk membantu meningkatkan keterlibatan aktif dan kreativitas siswa dalam pembelajaran Biologi.

## 2. *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan merupakan langkah awal dalam penyusunan struktur dan isi E-LKPD. Pada tahap ini, peneliti merancang komponen E-LKPD berdasarkan Kompetensi Dasar (KD) dan tujuan pembelajaran yang relevan dengan Kurikulum 2013 revisi. Langkah tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa peninjauan terhadap Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator, serta tujuan pembelajaran merupakan bagian penting dalam memastikan kesesuaian produk E-LKPD dengan persyaratan Kurikulum 2013.<sup>96</sup> E-LKPD ini disusun berdasarkan sintaks *Project Based Learning*, meliputi orientasi masalah, perencanaan proyek, pelaksanaan, pelaporan, dan evaluasi. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa PjBL merupakan strategi pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk berimajinasi, terlibat aktif dalam presentasi, serta melihat hasil kerja mereka secara nyata.

---

<sup>95</sup> Novela, D., Suriani, A., & Nisa, S. (2024). Implementasi pembelajaran inovatif melalui media digital di sekolah dasar. *Jurnal Praktek Pembelajaran dan Perkembangan Pendidikan*, 4 (2), 100-105.

<sup>96</sup> Widiyanti, T., & Nisa, A. F. (2021). Pengembangan E-Lkpd berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran IPA kelas V sekolah dasar. *TRIHAYU: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 8(1).

Strategi ini diartikan sebagai pendekatan pembelajaran yang dinamis dan berpusat pada pengalaman siswa.<sup>97</sup>

Peneliti merancang tampilan E-LKPD menggunakan aplikasi Canva. Seperti yang di jeaskan dalam penelitian terdahulu bahwa Canva merupakan salah satu aplikasi yang memberikan alternatif kemudahan dalam mendesain.<sup>98</sup> Warna yang di pilih adalah warna putih, biru muda, dan hijau lembut untuk memberikan kesan bersih dan ilmiah. Jenis font utama yang digunakan adalah Hider Jalandhar ukuran 12 pt dengan spasi 2 agar mudah dibaca. Struktur isi E-LKPD mencakup bagian-bagian penting seperti sampul depan, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, KD dan tujuan pembelajaran, peta konsep, uraian materi bergambar, kegiatan berbasis proyek, evaluasi, rubrik penilaian, dan profil penulis.

Di dalam bagian evaluasi, E-LKPD ini secara khusus memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa melalui soal yang disusun berdasarkan indikator *Fluency* (kelancaran) dan *Elaboration* (perincian). Desain yang interaktif ini bertujuan menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan mendorong siswa kreatif dalam proses pembelajaran, Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa materi yang disajikan melalui media interaktif lebih mudah dipahami karena

---

<sup>97</sup> Oktaviana, E., Aima, Z., & Ramadoni, R. (2024). Pengembangan E-LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) berbantuan aplikasi Liveworksheet pada materi program linear kelas X SMK. *Juring (Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika)* , 7 (1), 031-044.

<sup>98</sup> Aprianti, E., Harmi, H., & Misriani, A. (2024). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (E-Lkpd) Teks Persuasif Siswa Kelas VIII SMP IT Rabbi Radhiyya* (Disertasi Doktor, Institut Agama Islam Negeri Curup).

visualisasi mampu membantu menjelaskan konsep-konsep abstrak. Selain itu, interaksi aktif antara siswa dan media pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan siswa, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan bermakna.<sup>99</sup>

### 3. *Development (Pengembangan)*

Tahap pengembangan dilakukan dengan merencanakan desain menjadi produk E-LKPD yang siap diuji. Pembuatan konten digital menggunakan Canva Pro, sesuai dengan temuan penelitian yang menyatakan bahwa Canva merupakan media yang efektif untuk menghasilkan bahan ajar yang visual, menarik, dan mudah dipahami. Dengan memanfaatkan Canva Pro, konten E-LKPD dapat dikembangkan secara lebih kreatif sehingga mampu meningkatkan daya tarik dan keterlibatan siswa dalam proses belajar.<sup>100</sup> Produk yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh dua ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Validasi ahli materi dilakukan sebanyak tiga tahap oleh Ibu Asih Fitriana Dewi, M.Pd., dengan hasil berturut-turut 65,00% (cukup layak), 76,00% (layak dengan revisi), dan 80,00% (layak tanpa revisi). Peningkatan hasil validasi menunjukkan bahwa revisi yang dilakukan sesuai dengan masukan ahli, seperti penambahan ilustrasi sel, hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa representasi visual merupakan langkah

---

<sup>99</sup> Fatimah, F., & Sari, Yi (2025). Merekonstruksi Pembelajaran Ips: Media Interaktif, Gaya Belajar Siswa, Dan Kreativitas Guru Dalam Menumbuhkan Pemahaman Kontekstual. *Dinamika Sosial: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial*, 4 (2), 150-162.

<sup>100</sup> Maharani, HR, Ubaidah, N., Basir, MA, Wijayanti, D., Kusmaryono, I., & Aminudin, M. (2022). Pengembangan Profesionalisme Guru Melalui Pelatihan Komik Digital dengan Canva for Education. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6 (3), 760-768.

penting dalam membangun pemahaman konsep.<sup>101</sup> penyempurnaan bahasa, Penelitian terdahulu menyatakan bahwa bahasa sebagai alat komunikasi yang efektif harus digunakan sesuai dengan situasi kebahasaan yang menuntut.<sup>102</sup> dan penyusunan materi yang lebih sistematis, sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa materi perlu dirancang secara runtut dan mendalam, dibatasi pada ruang lingkup yang relevan, serta fokus pada satu topik secara spesifik.<sup>103</sup> Selain berfokus pada kelayakan konten, E-LKPD ini juga dirancang untuk memfasilitasi Kreativitas siswa, di mana bagian evaluasinya disusun secara khusus berdasarkan indikator *Fluency* (kelancaran) dan *Elaboration* (perincian).

Sementara itu, validasi ahli media dilakukan oleh Bapak Suhendi, M.Pd., sebanyak dua kali, dengan hasil 92,00% pada tahap pertama dan 93,00% pada tahap kedua, keduanya termasuk kategori “sangat layak”. Hasil ini menandakan bahwa produk telah memenuhi aspek tampilan, kemenarikan fisik, dan kesesuaian media pembelajaran. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan valid untuk diujicobakan tanpa revisi lebih lanjut. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa E-LKPD yang telah dinyatakan

---

<sup>101</sup> Suryadi Syam, Dedy (2019). *Perancangan Ilustrasi Buku Pappialajaran Basa Mangkasarak Kelas 3 Sd/Mi* (Disertasi Doktor, Fakultas Seni Dan Desain).

<sup>102</sup> Sari, KI, Wismanto, A., & Budiawan, RYS (2022). Karakteristik Bahasa Jurnalistik dalam Berita Utama Surat Kabar Suara Merdeka Tahun 2021. *Sasindo: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia* , 10 (1).

<sup>103</sup> Satriani, N., Ashaq, MH, & Bahri, B. (2024). Kajian Pustaka Sistematis tentang Perencanaan Kegiatan Pembelajaran: Pemilihan Materi Pembelajaran. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik* , 1 (6), 01-09.

valid kemudian dapat dilanjutkan ke tahap implementasi di kelas untuk mengetahui tingkat kepraktisannya.<sup>104</sup> Pada tahap ini, uji coba terbatas menjadi langkah penting untuk memperoleh gambaran awal mengenai kemudahan penggunaan dan efektivitas E-LKPD.

Uji coba terbatas dilakukan kepada satu guru Biologi dan 25 siswa perempuan kelas XI di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro. Guru dan siswa diberikan kesempatan untuk menggunakan E-LKPD serta memberikan penilaian melalui angket. Pelaksanaan uji coba terbatas ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang juga menerapkan prosedur serupa, yaitu melaksanakan uji coba pada kelompok kecil. Misalnya, penelitian lain melakukan uji coba terbatas di SMA Muhammadiyah 2 Surabaya dengan melibatkan 20 siswa kelas X-9 yang dipilih secara heterogen.<sup>105</sup> Berdasarkan hasil uji respon guru, diperoleh nilai 97,00% dengan kategori “Sangat Praktis”, yang menunjukkan bahwa guru menilai isi dan tampilan E-LKPD sangat baik, menarik, dan layak digunakan dalam pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa hasil validasi E-LKPD dikategorikan “Sangat

---

<sup>104</sup> Sarman, AA, Suastika, IK, & Murniasih, TR (2023). Pengembangan E-LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Jurnal Tadris Matematika* , 6 (1).

<sup>105</sup> Sani, RN, & Ambarwati, R. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Submateri Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* , 13 (2), 323-338.

Layak” karena produk yang dikembangkan telah sesuai dari aspek isi, penyajian, dan penggunaan bahasa.<sup>106</sup>

Sementara itu, hasil uji respon siswa menunjukkan nilai rata-rata 79,5% dengan kategori “Praktis”. Siswa menyatakan bahwa E-LKPD mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, serta membantu mereka memahami materi Sel dengan lebih baik melalui kegiatan berbasis proyek yang kontekstual. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan sikap positif siswa terhadap proses belajar. Siswa menjadi lebih terlibat, lebih mandiri, dan menunjukkan kehadiran yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran tradisional.<sup>107</sup> Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa produk E-LKPD berbasis PjBL memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi dan memperoleh respon positif dari pengguna. Temuan ini sejalan dengan hasil uji coba kelompok kecil pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan persentase kepraktisan sebesar 88,1% dengan kategori “Sangat Praktis”. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan dinilai mudah digunakan, efektif, dan layak untuk mendukung proses pembelajaran.<sup>108</sup>

---

<sup>106</sup> Lestari, DD, & Muchlis, M. (2021). E-LKPD berorientasi kontekstual dalam pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada materi termokimia. *Jurnal pendidikan kimia indonesia* , 5 (1), 25-33.

<sup>107</sup> Zubaidah, S. (2019). Memberdayakan keterampilan abad ke-21 melalui pembelajaran berbasis proyek. Dalam *Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (Vol. 1, No. 2, pp. 1-19).

<sup>108</sup> Ramadlon, Mfa, Harimurti, R., Joko, J., & Rijanto, T. (2025). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Ketenagalistrikan Kelas X Titl Di Smkn 1 Cerme. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* , 14 (03), 149-154.

#### 4. *Implementation (Implementasi)*

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan produk yang telah dikembangkan ke dalam kondisi pembelajaran nyata di kelas. Implementasi meliputi penggunaan media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar, mulai dari pengaturan hingga pemanfaatan media sesuai dengan desain yang telah dirancang. Namun, pada penelitian ini tahap implementasi belum dilaksanakan. Hal tersebut dikarenakan tujuan penelitian hanya fokus pada pengembangan media pembelajaran, bukan untuk menguji keefektifan media terhadap hasil belajar siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa tahap implementasi tidak dilakukan karena penelitian dibatasi sampai pada menghasilkan produk yang valid dan praktis. Selain itu, keterbatasan peneliti, seperti waktu, kondisi, dan biaya, menjadi salah satu pertimbangan dalam tidak dilaksanakannya tahap implementasi.<sup>109</sup>

Oleh karena itu, penelitian dibatasi sampai pada tahap pengembangan yang mencakup validasi oleh ahli dan uji coba produk untuk mengetahui kelayakan serta kepraktisan media, sehingga media pembelajaran yang dihasilkan belum diterapkan secara langsung dalam proses pembelajaran di kelas.

---

<sup>109</sup> Ratna Sari, E. V. I. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Android Dengan Pendekatan Realistic Mathematics Education (Rme) Pada Materi Koordinat Kartesius Kelas Viii Di Smp Negeri 1 Kotagajah* (Doctoral Dissertation, <https://ummetro.ac.id/>).

## 5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan untuk meninjau keseluruhan hasil pengembangan berdasarkan masukan dari para validator dan pengguna. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa tahap evaluasi sangat penting untuk menilai setiap langkah guna memastikan tercapainya tujuan pembelajaran melalui desain dan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.<sup>110</sup> Secara keseluruhan, evaluasi merupakan tahap akhir dalam model desain pembelajaran ADDIE. Tahap ini dilakukan untuk menilai kualitas program atau produk pembelajaran yang telah dikembangkan.<sup>111</sup> Berdasarkan hasil penilaian, E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi Sel dinyatakan valid dengan hasil uji ahli materi dan ahli media yang mencapai kategori “Sangat Layak”. Selain itu, hasil uji kepraktisan yang diperoleh dari guru dan siswa juga menunjukkan kategori “Sangat Praktis dan Praktis”, sehingga produk dapat digunakan dalam pembelajaran biologi. Evaluasi ini juga menegaskan bahwa E-LKPD telah relevan dengan kurikulum, dan berpotensi besar memfasilitasi Kreativitas dalam memahami konsep-konsep biologi. Oleh karena itu, E-LKPD berbasis PjBL yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran inovatif di sekolah. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan

---

<sup>110</sup> Nada Aldoobie. (2019). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research* 9.

<sup>111</sup> Putri, NLPD, & Astawan, IG (2022). E-LKPD Interaktif Dengan Model Project Based Learning Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran* , 5 (2), 303-311.

bahwa E-LKPD interaktif berbasis *Project Based Learning* pada materi bangun ruang dapat berfungsi sebagai salah satu komponen pendukung pembelajaran.<sup>112</sup>

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan penelitian ini bertujuan untuk memberikan konteks dan batasan terhadap hasil yang diperoleh, khususnya yang berkaitan dengan ruang lingkup pengembangan produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi sel untuk memfasilitasi Kreativitas siswa kelas XI. Adapun batasan dalam penelitian pengembangan ini meliputi:

##### **1. Keterbatasan Lingkup Subjek dan Lokasi Uji Coba**

Penelitian ini hanya dilaksanakan pada lingkup uji coba skala kecil. Pengujian kepraktisan dilakukan dengan melibatkan satu guru Biologi kelas XI dan 25 siswa kelas XI Ibnu Firmas di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro. Dengan jumlah subjek yang terbatas, hasil kepraktisan sebesar 79,5% (kategori “Praktis”) belum dapat mewakili populasi yang lebih luas. Untuk memperoleh temuan yang lebih kuat, diperlukan uji coba lanjutan pada skala besar. Selain itu, tahap implementasi secara penuh dalam pembelajaran nyata tidak dilakukan, sehingga penelitian belum menghasilkan data lapangan yang lebih luas terkait penggunaan produk dalam konteks kelas sebenarnya.

##### **2. Keterbatasan Fokus Pengujian**

---

<sup>112</sup> Saprita, H., Astriani, M., & Wardhani, S. (2025). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL pada Materi Virus di SMA Negeri 3 Mesuji Raya Ogan Komering Ilir. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 17 (2), 272-287.

Penelitian ini menitikberatkan pada proses pengembangan produk serta uji validitas dan kepraktisan melalui penilaian ahli materi, ahli media, guru, dan siswa. Meskipun produk dirancang untuk memfasilitasi kreativitas siswa, penelitian belum mengukur efektivitasnya secara mendalam. Tidak dilakukan uji eksperimen atau perbandingan dengan kelompok kontrol, sehingga peningkatan kreativitas siswa secara signifikan belum dapat dibuktikan.

### 3. Ketergantungan terhadap Infrastruktur Teknologi.

Produk Teknologi yang dikembangkan berupa E-LKPD sehingga penggunaannya memerlukan perangkat digital seperti komputer, tablet, atau smartphone, serta akses internet yang memadai. Keterbatasan fasilitas teknologi dan jaringan, baik di sekolah maupun dari sisi siswa, dapat menjadi kendala dalam penerapan produk secara optimal. Kondisi ini juga menjadi salah satu alasan mengapa tahap implementasi penuh tidak dapat dilaksanakan.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Sel untuk memfasilitasi Kreativitas siswa kelas XI, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Sel untuk memfasilitasi Kreativitas siswa kelas XI SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro. Pengembangan dilakukan menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dengan tujuan menghasilkan produk pembelajaran yang valid, layak, dan praktis digunakan di kelas.
2. Hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan peningkatan kualitas dari tahap pertama hingga ketiga, dengan skor akhir sebesar 80% (kategori “Layak”), yang menandakan bahwa isi, kebahasaan, dan aspek pembelajaran telah memenuhi standar kelayakan. Hasil validasi oleh ahli media juga menunjukkan hasil yang sangat baik, yaitu 93% (kategori “Sangat Layak”), mencerminkan bahwa tampilan visual, kemenarikan fisik, dan keterpaduan media sudah optimal.
3. Hasil respon guru terhadap produk mencapai 97% (kategori “Sangat Praktis”), yang berarti E-LKPD mudah digunakan dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran biologi. Sedangkan hasil respon siswa memperoleh nilai 79,5% (kategori “Praktis”), menunjukkan bahwa siswa

merasa tertarik, terbantu dalam memahami materi sel, serta lebih termotivasi belajar melalui kegiatan berbasis proyek yang disajikan.

Secara keseluruhan, produk E-LKPD berbasis PjBL ini telah dinyatakan valid, layak, dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran interaktif pada materi Sel di kelas XI SMA. Produk ini diharapkan dapat mendukung pembelajaran biologi yang lebih menarik, kontekstual, serta memfasilitasi pengembangan Kreativitas siswa sesuai tuntutan pembelajaran abad ke-21.

#### **B. Saran Pemanfaatan Produk.**

Saran berikut didasarkan pada temuan hasil penelitian dan diarahkan kepada pihak-pihak terkait untuk pemanfaatan dan pengembangan lebih lanjut.

1. Bagi Guru Biologi, E-LKPD ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif media pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan berorientasi pada proyek. Guru disarankan untuk menyesuaikan konteks proyek dengan kondisi serta karakteristik siswa agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mendorong kreativitas siswa.
2. Bagi Sekolah, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam mengembangkan bahan ajar digital berbasis model pembelajaran inovatif seperti PjBL untuk mendukung penerapan kurikulum yang berfokus pada keterampilan abad ke-21.
3. Bagi Peneliti Selanjutnya, disarankan untuk melanjutkan penelitian ini ke tahap uji efektivitas produk guna mengetahui sejauh mana E-LKPD berbasis PjBL ini mampu meningkatkan Kreativitas, hasil belajar, dan keterampilan kolaboratif siswa secara signifikan. Selain itu, perlu

dilakukan uji coba pada sampel yang lebih luas agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan dengan lebih baik.

4. Bagi Pengembang Media, disarankan untuk memperhatikan aspek teknis seperti kompatibilitas perangkat, ukuran file, dan aksesibilitas internet, mengingat media ini berbasis digital sehingga memerlukan dukungan infrastruktur teknologi yang memadai agar penggunaannya lebih optimal di berbagai lingkungan sekolah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adli, S. (2020). Pengembangan E-LKPD Berbasis Kvisoft Flipbook Maker Pada Pembelajaran Sejarah Materi Kolonialisme dan Imperialisme Kelas XI SMA Negeri 11 Muaro Jambi (*Tesis Doktor, Universitas Jambi*)hal.pp.3-4
- Adrianto, H. A. (2020). Pembelajaran biologi sel dengan peraga sederhana. *Jurnal Pengabdian Bareleng*, 2(1),pp.7-12.
- Agustinova, D. E., Sariyatun, Sutimin, L. A., & Purwanta, H. (2022). Urgensi keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran sejarah. *SOCIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 19(1), pp.49-60.
- Anditiasari, N., Pujiastuti, E., & Susilo, B. E. (2021). Systematic literature review: Pengaruh motivasi terhadap Kreativitas matematis siswa. *Aksioma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 12(2), pp.236-248.
- Annifah, A., Emiliannur, E., & Winarno, N. (2024). Pengembangan E-LKPD berbasis project-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*, 4(11), pp.3-3.
- Aprianti, E., Harmi, H., & Misriani, A. (2024). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Teks Persuasif Siswa Kelas VIII SMP IT Rabbi Radhiyya* (Disertasi Doktor, Institut Agama Islam Negeri Curup).pp.2-4
- Arafah, K. N. (2025) *Pengembangan E-LKPD Project Based Learning Berbasis Web Google Sites untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik* (Bachelor's thesis, Jakarta FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).hal.pp.7-8
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2023). Problem-based learning: Apa dan bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 5(1), pp.27.
- Arnyana, I. B. P. (2019). Pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi 4C (*communication, collaboration, critical thinking, dan creative thinking*) untuk menyongsong era abad 21. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1),pp. 1-8.
- Asidiqi, DF (2024). Model *Project Based Learning* (Pjbl) Dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar Setia Budi (Jpds)* , 7 (2), pp.123-130.
- Astuti, A., Waluya, S. B., & Asikin, M. (2020). Instrumen Kreativitas matematika untuk siswa kelas IV sekolah dasar. *Musamus Journal of Primary Education*, 3(1), pp.27-34.
- Azhura, PD, Firdaus, DIJ, Nadia, RA, Putri, NAO, Ayunina, Q., & Sumiati, ID (2025). Analisis Respon Siswa terhadap Pembelajaran Materi Sel pada Mata Pelajaran IPA di SMP Negeri 1 Mumbulsari. *DIKSI: Jurnal Kajian Pendidikan dan Sosial* , 6 (4), pp.770-778.

- Azis, A., & Rachmadtullah, R. (2021). The Use of ADDIE Model in Developing Interactive Learning Media to Improve Critical Thinking Ability of Elementary School Students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 15(2), pp.188–195.
- Aziz, S. A., & Nurachadijat, K. (2023). Project-based learning dalam meningkatkan keterampilan belajar siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), pp.67-74.
- Berutu, I., & Siahaan, H. E. R. (2020). Menerapkan kelompok sel virtual di masa pandemi Covid-19. *SOTIRIA (Jurnal Theologia dan Pendidikan Agama Kristen)*, 3(1), pp.53-65.
- Charmelita, P., Bata, J., & Pandjaitan, M. L. W. (2022). Pengembangan Media Interaktif Pada Materi Peredaran Darah Menggunakan Metode Addie. *Jurnal Elektro*, 15(2), Pp.83-90.
- Cimer, A. (2021). What makes biology learning difficult and effective: students' views. *Educational Research and Reviews*, 7(3), pp.61-71.
- Effendi, R., Herpratiwi, H., & Sutiarmo, S. (2021). Pengembangan LKPD matematika berbasis problem-based learning di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), pp.920-929.
- Fadilah, S., Kurniati, D., Pambudi, D. S., Lestari, N. D. S., & Yuliati, N. (2024). Pengembangan perangkat ajar matematika berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(1), pp.232-245.
- Fatimah, F., & Sari, Yi (2025). Merekonstruksi Pembelajaran Ips: Media Interaktif, Gaya Belajar Siswa, Dan Kreativitas Guru Dalam Menumbuhkan Pemahaman Kontekstual. *Dinamika Sosial: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial*, 4 (2), Pp.150-162.
- Fauziah, A., et al. (2023). Instrumen tes dan non-tes pada penelitian. *PENDAS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(3), pp.6538-6548.
- Febrianto, R., & Puspitaningsih, F. (2020). Pengembangan buku terbuka evaluasi pembelajaran. *Jurnal Pendidikan: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 4 (1), pp.1-18.
- Firdaus, HM, Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2019). Analisis Kreativitas dan proses pengembangan Kreativitas siswa SMP pada pembelajaran Biologi. *Asimilasi: Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1 (1), pp.21-28.
- Firtsanianta, H., & Khofifah, I. (2022). Efektivitas E-LKPD berbantuan Liveworksheet untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Proceeding Umsurabaya*, pp.1(1).

- Gaffar, R. J., Juaini, M., & Rokhmat, J. (2023). Peningkatan minat belajar siswa melalui penerapan model project-based learning (PjBL). *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), pp.193-197.
- Gani, R. A., Windiyani, T., Hikmah, N., & Sabila, F. H. (2024, Agustus). Pengembangan E-LKPD berbasis project-based learning berbantuan Liveworksheet pada pembelajaran IPA di siswa sekolah dasar. *Seminar Nasional & Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), pp.231-242.
- Gani, R. A., Windiyani, T., Hikmah, N., & Sabila, F. H. (2024, August). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* Berbantuan Liveworksheet Pada Pembelajaran IPA Di Siswa Sekolah Dasar. In *Seminar Nasional & Prosiding Pendidikan Dasar* (Vol. 1, No. 1, pp. 231-242).
- Gore, S. G. A., Sutresno, A., & Setiawan, A. (2023). Studi difusi gadolinium makrosiklik pada sel Kupffer menggunakan simulasi Monte Carlo cell. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, pp.131-138.
- Gunawan, F., Mardiyanningsih, A. N., & Fajri, H. (2024). Analisis higher-order thinking skills (HOTS) siswa SMA pada materi sel. *Journal on Education*, 6(2), pp.13735-13747.
- Guntur, M., Aliyyatunnisa, A., & Kartono, K. (2020, Februari). Kreativitas, kritis, dan komunikasi matematika siswa dalam academic-constructive controversy (AC). *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, pp.385-392.
- Hallaby, SF, & Syahputra, A. (2025). Implementasi Augmented Reality Dalam Pembelajaran Biologi Di Indonesia: Analisis Kritis Terhadap Validasi Metodologis Dan Efektivitas Pedagogis. *Eduproxima (Jurnal Ilmiah Pendidikan Ipa)*, 7 (3),pp. 1699-1711.
- Harsiwi, U. B., & Arini, L. D. D. (2020). Pengaruh pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif terhadap hasil belajar siswa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), pp.1104-1113.
- Herawati, I. (2023). Pengembangan lembar kerja siswa berbasis blended learning untuk meningkatkan keterampilan belajar siswa dalam pembelajaran trigonometri di sekolah menengah atas, pp. 8-11.
- Husna, Nau, Izzati, N., & Siregar, Nar (2025). Pengembangan E-Lkpd Pembelajaran Berdiferensiasi Berdasarkan Kesiapan Belajar Pada Materi Kekongruenan Dan Kesebangunan. *Kognitif: Jurnal Riset Hots Pendidikan Matematika*, 5 (2), Pp.697-710.
- Ichsan, J. R., Suraji, M. A. P., Muslim, F. A. R. R., Miftadiro, W. A., & Agustin, N. A. F. (2021). Media audio visual dalam pembelajaran di sekolah dasar. *SNHRP*, 3, pp.183-188.
- Irnaningtyas. (2010). *Buku teks biologi SMA/MA kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

- Istiqomah, E. P. (2024). Pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheet dengan pendekatan kontekstual di MTs Nurul Huda (*Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Metro*).pp.36
- Jamilah, S. (2020). Pengaruh Kreativitas dan Berinteraksi Sosial terhadap Keterampilan Menulis Cerita Pendek Bahasa Indonesia. *Diskursus: Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*, 2 (03), pp.259-266.
- Jannah, I. K. J., & Suciptaningsih, O. A. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis CTL pada kurikulum merdeka muatan IPAS. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(8), pp.6164-6172.
- Jumanto, J., & Adi, Y. K. (2022). Profil Kreativitas siswa kelas VI ditinjau dari prestasi akademik. *Jurnal Sinektik*, 5(1), pp.82-87.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2018). *Buku pegangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi: Program peningkatan kompetensi pembelajaran berbasis zonasi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kholifah, S. P., & Rahma, Y. (2024). Proses pengembangan perencanaan pembelajaran yang efektif dalam upaya meningkatkan keaktifan peserta didik. *Karimah Tauhid*, 3(6), pp.6334-6351.
- Kurniati, T. (2020). *Biologi Sel*. Bandung: CV Cendikia Press.
- Kusnadi, E., & Azzahra, S. A. (2024). Penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis Wordwall dalam meningkatkan motivasi belajar siswa pada mata pelajaran PPKn di MA Al Ikhlah Padakembang Tasikmalaya. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 12(2), pp.323-339.
- Lase, N. K. (2021). Analisis pengetahuan mahasiswa prodi pendidikan biologi IKIP Gunungsitoli tentang peralatan laboratorium dan fungsinya. *Jurnal Minda*, 2(2),pp.104-115.
- Lestari, Dd, & Muchlis, M. (2021). E-Lkpd Berorientasi Kontekstual Dalam Pembelajaran Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia* , 5 (1), Pp.25-33.
- Listiani, T. (2020). Penggunaan model PACE dalam pembelajaran geometri topik bangun ruang. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), pp.407-418.
- Maemunah, M., Sakban, A., & Rejeki, S. (2020). Implementasi PDS di perkuliahan untuk meningkatkan berpikir kreatif mahasiswa Civic Education di Universitas Muhammadiyah Mataram. *CIVICUS: Pendidikan-Penelitian-Pengabdian Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan*, 8(1), pp.1.
- Maharani, Hr, Ubaidah, N., Basir, Ma, Wijayanti, D., Kusmaryono, I., & Aminudin, M. (2022). Pengembangan Profesionalisme Guru Melalui Pelatihan Komik Digital Dengan Canva For Education. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* , 6 (3), Pp.760-768.

- Mangunang, P. L. (2022). Pengembangan materi ajar Hahiwang dalam bentuk LKPD berbasis pendidikan karakter untuk siswa kelas IX SMP. *Doctoral dissertation, Universitas Lampung*. pp.4-5
- Maryuliana, I. M. I., Subroto, & Haviana, S. F. C. (2016). Sistem informasi angket pengukuran skala kebutuhan materi pembelajaran tambahan sebagai pendukung pengambilan keputusan di sekolah menengah atas menggunakan skala Likert. *Jurnal Transistor*, 1(2), pp.2.
- Marza, A., Adnan, F., Fitria, Y., & Montesori, M. (2019). Pengaruh model *Project Based Learning* terhadap keterampilan berpikir kritis dan kerjasama siswa pada pembelajaran tematik terpadu kelas IV SD. *Jurnal Basicedu*, 3(2), pp.456-462.
- Melenia, A. F. (2024). Konsep Dasar Pengembangan Bahan Ajar: Lembar Kerja Peserta Didik. Al-Ahna: *Journal of Islamic Education, Learning and Religious Studies*, 1(1), pp.33-43
- Meliana, F., Herlina, S., Suripah, S., & Dahlia, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Matematika Berbantuan Flip Pdf Professional Pada Materi Peluang Kelas VIII SMP. *SJME: Suprimum Journal Mathematics Education*, 6(1), pp.43-60.
- Muhali, M. (2019). Pembelajaran inovatif abad ke-21. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E- Sainatika*, 3(2), pp.25-50.
- Mulder, W. R. S. P., Khoiri, N., & Hayat, M. S. (2023). Validitas media pembelajaran IPA berbasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan Kreativitas peserta didik. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 2(1), pp.11–17.
- Mursyidin, T. Y. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Saintifik Materi Fluida Statis di SMA (*Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh*).pp.7-10
- Nada Aldoobie. (2019). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research* . pp. 9.
- Novela, D., Suriani, A., & Nisa, S. (2024). Implementasi pembelajaran inovatif melalui media digital di sekolah dasar. *Jurnal Praktek Pembelajaran dan Perkembangan Pendidikan* , 4 (2), pp.100-105.
- Nugroho, F. P. (2019). Pengembangan media komik bergambar dalam pembelajaran tematik pada siswa kelas X Sekolah Dasar Negeri Sumberbendo 3 Kabupaten Tulungagung. *CERDAS: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Dasar*, 3, pp.93.
- Nugroho, S. (2022). Pembelajaran Berkarakteristik Inovatif Abad 21 Pada Materi K3lh Dengan Model Pembelajaran Ceramah Di Sekolah Smk Negeri 1 Dukuhuri. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan* , 9300 (17), Pp.70-77.

- Nurafriani, R. R., & Mulyawati, Y. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Liveworksheet* pada Tema 1 Subtema 1 Pembelajaran 3. Didaktik: *Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(1), pp.404-414.
- Nurhadiyati, A., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2021). Pengaruh model *Project Based Learning* terhadap hasil belajar siswa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), pp.327-333
- Nurwahyunani, A., Minarti, I. B., Aulia, N., Meilani, A. R., Munawaroh, L. F., Munasyifa, A., Alfiyana, D., Sari, L. N., & Maehanifa, I. (2023). Penerapan Model STEAM dalam Pembelajaran Biologi SMA di Indonesia: Literature Review. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP)*, 1(2), pp. 254-261. e-ISSN: 2987-7768.
- Oktaviana, E., Aima, Z., & Ramadoni, R. (2024). Pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Liveworksheet* pada materi program linear kelas X SMK. *Juring (Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika)*, 7 (1), pp.031-044.
- Purwasih, R. (2019). Kreativitas Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah di Tinjau dari Adversity Quotient Tipe Climber. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(2), pp.323-332.
- Qomariyah, D. N., & Subekti, H. (2021). Analisis Kreativitas. Pensa: *e-jurnal pendidikan sains*, 9(2), pp.242-246.
- Radeswandri, r., sholihan, t. N., & vebrianto, r. (2023). Pengembangan instrumen untuk mengukur penggunaan media LKPD berbasis *socio scientific issue*. *Cokroaminoto journal of primary education*, 6(1), pp.35-42.
- Ramadhani, R. P. (2024). Pengembangan LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif matematis siswa. *Euclid*, 11(2), pp. 89-101.
- Ramadlon, Mfa, Harimurti, R., Joko, J., & Rijanto, T. (2025). Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Project Based Learning* (Pjbl) Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Ketenagalistrikan Kelas X Titl Di Smkn 1 Cerme. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 14 (03), Pp.149-154.
- Ratna Sari, E. V. I. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Android Dengan Pendekatan Realistic Mathematics Education (Rme) Pada Materi Koordinat Kartesius Kelas Viii Di Smp Negeri 1 Kotagajah* (Doctoral Dissertation, <https://ummetro.ac.id/>).
- Riak, S., & Hananto, H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi, Keterampilan Regulasi Diri, Dan Kreativitas Pada Pembelajaran Biologi Topik Pembelahan Sel Pada Siswa Sma Kelas Xii Ipa. *Academy of Education Journal*, 14(2), pp.890-905.

- Ribkhah, S. N. Pengembangan E-Modul Flipbook Berbasis Problem Based Learning Untuk Memfasilitasi Keterampilan Berpikir Kombinatorial Siswa (*Bachelor's Thesis, Jakarta: Fitk Uin Syarif Hidayatullah Jakarta*).
- RIENALDI, P. A. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKPD) Mata Pelajaran IPA Berbasis Nilai Keislaman untuk Siswa Kelas V (*Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung*).
- Rohani, R. (2020). Media pembelajaran,*Diklat*. Universitas Negeri Medan.
- Romdona, S., Junista, SS, & Gunawan, A. (2025). Teknik pengumpulan data: Observasi, wawancara dan kuesioner. *JISOSEPOL: Jurnal Ilmu Sosial Ekonomi dan Politik* , 3 (1), pp.39-47.
- Safitri, D. R., Makbulloh, D., & Supriyadi, S. (2022). Pengaruh *Discovery Learning* Model Berbantuan Media Teka-Teki Silang Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik. *Ensiklopedia: Jurnal Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Saburai*, 2(02), pp.94-109.
- Sagala, A. U., et al. (2021). Penggunaan Kahoot dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Prosiding PBSI-IV*, pp. 359-364.
- Sahil, J., Mulyati, Y., Zubaidah, S., & Hasan, S. (2021). *Buku panduan guru biologi terintegrasi nilai-nilai islam untuk sma/ma kelas xi*. Deepublish.
- Salsabila, R., Bahri, A., & Saparuddin, S. (2023, November). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* Materi Pemanasan Global Kelas X SMA. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi: Inovasi Sains & Pembelajarannya* (Vol. 11, No. pp.1).
- Sani, Rn, & Ambarwati, R. (2024). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Pada Submateri Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Sma. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (Bioedu)* , 13 (2), Pp.323-338.
- Saprita, H., Astriani, M., & Wardhani, S. (2025). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Lkpd Berbasis Pbl Pada Materi Virus Di SMA Negeri 3 Mesuji Raya Ogan Komering Ilir. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* , 17 (2), pp.272-287
- Saputra, W., & Indonesia, Ut (2020). Pengaruh Kreativitas Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Xi. *Jilid* , 1 , Pp.13-16.
- Sari, KI, Wismanto, A., & Budiawan, RYS (2022). Karakteristik Bahasa Jurnalistik dalam Berita Utama Surat Kabar Suara Merdeka Tahun 2021. *Sasindo: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia* , pp.10 (1).
- Sari, R. I., & Wulandari, S. S. (2020). Pengembangan lembar kegiatan Siswa (LKPD) berbasis pendekatan *saintifik* mata pelajaran humas dan keprotokolan semester gasal kelas XI OTKP di SMK YPM 3 Taman. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(3), pp. 440-448.

- Sarman, Aa, Suastika, Ik, & Murniasih, Tr (2023). Pengembangan E-Lkpd Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Jurnal Tadris Matematika* , Pp.6 (1).
- Sarumaha, M. (2021). *Biologi Sel: Modul Singkat Sel dalam Perkembangannya*. Penerbit Lutfi Gilang.
- Sawitri, A. D., Priyanti, P. W., Wanah, N., & Prayogo, M. S. (2024). Membangun Generasi Peduli Lingkungan: Analisis Literatur Pembelajaran Sains di Tingkat SD/MI. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), pp.106-113.
- Sembiring, PW, Nazliah, R., & Irmayanti, I. (2023). Analisis Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X SMA Negeri 1 Aek Natas. *Ahli Biosains: Jurnal Ilmiah Biologi* , 11 (2), pp.1169-1175.
- Setiawan, L., Wardani, Ns, & Permana, Ti (2020). Peningkatan Kreativitas Siswa Pada Pembelajaran Tematik Menggunakan Pendekatan Project-Based Learning. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 8 (2), Pp.163-171.
- Setiowati T, Furqonita D. 2022. *Biologi Interaktif*. Jakarta: Azka Press. Hal 20.
- Setyansah, R. K., & Putra, A. A. D. (2024). Penerapan Media Pembelajaran LKPD Berbasis Budaya Lokal untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(3), pp.1399-1406.
- Simatupang, H., & Purnama, D. (2019). *Handbook best practice strategi belajar mengajar*. Pustaka Media Guru.
- Siregar, T., & Rhamayanti, Y. (2025). Implementasi pengembangan model ADDIE pada dunia pendidikan. *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengembangan (JHPP)*, 3(2), 85-100.
- SITI, F. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Dalam Proses Pembelajaran Fisika Pada Materi Usaha Dan Energi (*Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung*).
- Sriwindari, W., Asih, T., & Noor, R. (2022, July). Pengembangan e-modul berbasis PjBL(*Project Based Learning*) materi daur ulang limbah untuk mengembangkan berpikir kreatif siswa kelas X SMA. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA* (Vol. 1, No. 1, pp. 12-20).
- Subrata, I. M., & Rai, I. G. A. (2023). Pembelajaran Biologi Berbasis Etnopedagogi dalam Peningkatan Literasi Sains dan Karakter Peserta Didik. *In Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat* (Vol. 1, pp.No. 1).
- Sugiyono. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi 2, Cetakan ke-30). Bandung: Alfabeta. ISBN: 979-8433-64-0.

- Suharti, S. P., Sumardi, M. K., Hanafi, M., & Hakim, L. (2020). *Strategi belajar mengajar*. Jakad Media Publishing.
- Suryadi Syam, Dedy (2019). *Perancangan Ilustrasi Buku Pappialajaran Basa Mangkasarak Kelas 3 Sd/Mi* (Disertasi Doktor, Fakultas Seni Dan Desain).
- Susilawati, S. A., Musiyam, M., & Wardana, Z. A. (2021). Pengantar Pengembangan Bahan dan Media Ajar. *Surakarta: Muhammadiyah University Press*.
- Syahid, Im, Istiqomah, Na, & Azwary, K. (2024). Model Addie Dan Assure Dalam Pengembangan Media Pembelajaran. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Internasional* , Pp.2 (5).
- Syahidah, R. N., Agustin, N., Shalsabilla, S. E., & Ayu, N. DIFUSI, OSMOSIS DAN IMBIBISI.
- Ulinnuha, R., Waluya, S. B., & Rochmad, R. (2021). *Creative Thinking Ability With Open-Ended Problems Based On Self-Efficacy In Gnomio Blended Learning*. *Unnes Journal Of Research Mathematics Education*, 10(1), Pp.20–25
- Umbunan, HH, Tumbel, FM, & Tengker, AC (2025). *Project Based Learning sebagai Alternatif Inovatif dalam Pembelajaran Biologi: Implementasi & Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Siswa: Penelitian*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3 (4), pp.5728-5737.
- Wahyu Nur Sofianto, E. (2020). Lembar Validasi Media Berbasis *Mobile Learning*. UIN Antasari Banjarmasin.
- Widiastuti, N. M. (2020). Pengembangan *Flipbook* Berorientasi HOTS pada Materi Sistem Reproduksi untuk Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Tegallalang. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Widiyanti, T., & Nisa, A. F. (2021). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Ipa Kelas V Sekolah Dasar. *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-Sd-An*, Pp.8(1).
- Wijaya, H. (2020). *Analisis data kualitatif teori konsep dalam penelitian pendidikan*. Sekolah Tinggi Theologia Jaffray.
- Wulandari, F. A., Mawardi, M., & Wardani, K. W. (2019). Peningkatan Kreativitas Siswa Kelas 5 Menggunakan Model Mind Mapping. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(1), Pp.10-16.
- Zubaidah, S. (2019, Oktober). Memberdayakan Keterampilan Abad Ke-21 Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek. Dalam *Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (Vol. 1, No. 2, Pp. 1-19).
- Zulfa, S., Arsih, F., Alberida, H., & Rahmi, F. O. (2025). Efektivitas Lkpd-Pjbl Terintegrasi Kearifan Lokal Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Fase E Sman 2 Lubuk Alung: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4), Pp.3100-3105.

Zulyani, N., Botifar, M., & Iskandar, Z. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lkpd) Berbasis Model Core Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Di Kelas Viii Smp Negeri 1 Rejang Lebong (*Doctoral Dissertation, Institut Agama Islam Negeri Curup*).

## **LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Angket Wawancara Guru

### ANGKET WAWANCARA GURU

#### IDENTITAS RESPONDEN

Nama :  
 Mata Pelajaran :  
 Sekolah :  
 Hari/Tanggal :

#### PETUNJUK PENGISIAN

1. Bacalah setiap pertanyaan dengan seksama.
2. Jawablah pertanyaan dengan memberikan informasi yang sesuai dengan pengalaman Ibu dalam mengajar biologi.
3. Tidak ada jawaban benar atau salah, jawaban Ibu sangat berharga dalam memahami efektivitas model pembelajaran.
4. Mohon menjawab dengan jujur dan berdasarkan pengalaman nyata dalam proses pembelajaran.

No.	Pertanyaan	Jawaban
<b>A</b>	<b>Kurikulum</b>	
1.	Apa kurikulum yang digunakan saat ini dalam pembelajaran Biologi kelas XI?	
2.	Bagaimana aktivitas pembelajaran yang Ibu/Bapak terapkan dalam kurikulum tersebut memfasilitasi tuntutan keterampilan abad ke-21 (seperti kemampuan berpikir kreatif dan penyelesaian masalah)?	
<b>B</b>	<b>Materi dan Kesulitan Belajar</b>	

No.	Pertanyaan	Jawaban
3.	Dalam pengalaman mengajar, apakah ada materi Biologi kelas XI yang paling sulit dipahami oleh siswa? Jika ada, materi apa saja dan mengapa kesulitan tersebut terjadi?	
4.	Apakah kesulitan pemahaman materi tersebut berdampak pada hasil belajar siswa, khususnya terhadap capaian Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)?	
5.	Strategi atau pendekatan spesifik apa yang sering Ibu/Bapak gunakan untuk menyederhanakan konsep-konsep materi yang bersifat abstrak?	
<b>C</b>	<b>Media Pembelajaran</b>	
6.	Media pembelajaran apa yang paling sering Ibu/Bapak gunakan saat ini, terutama untuk materi yang membutuhkan visualisasi tinggi?	
7.	Apakah media atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan saat ini sudah dirasa interaktif dan memotivasi siswa? Jika belum, mengapa?	
8.	Menurut Ibu/Bapak, inovasi media pembelajaran digital (misalnya E-LKPD atau lainnya) seperti apa yang paling dibutuhkan untuk mengatasi kesulitan belajar siswa pada materi tersebut?	
<b>D</b>	<b>Project Based Learning (PjBL)</b>	

No.	Pertanyaan	Jawaban
9.	Apakah Ibu/Bapak pernah menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam pengajaran Biologi kelas XI? Jika iya, pada materi apa?	
10.	Apakah perangkat ajar atau LKPD yang digunakan saat ini sudah secara eksplisit dan sistematis memuat semua tahapan sintaks PjBL untuk memandu siswa membuat proyek?	
11.	Apa kendala atau tantangan utama yang Ibu/Bapak hadapi sehingga penerapan pembelajaran berbasis proyek dirasa belum maksimal di kelas?	
<b>E</b>	<b>Kemampuan Berpikir Kreatif</b>	
12.	Bagaimana Ibu/Bapak memberikan tugas atau aktivitas yang secara khusus melatih kemampuan berpikir kreatif siswa (misalnya dalam aspek kelancaran/banyaknya ide)?	
13.	Sejauh mana siswa berhasil menunjukkan kemampuan berpikir kreatifnya, terutama dalam menghasilkan ide-ide yang orisinal/baru dalam proyek atau tugas?	
14.	Selain faktor motivasi siswa, apa faktor lain (dari media/LKPD/metode) yang menghambat siswa dalam memunculkan ide-ide kreatif mereka?	
15.	Apakah Ibu/Bapak sudah memiliki instrumen	

No.	Pertanyaan	Jawaban
	penilaian spesifik yang digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa pada proyek yang mereka buat?	

## Lampiran 2. Hasil Wawancara Guru

### ANGKET WAWANCARA GURU

#### IDENTITAS RESPONDEN

Nama : Dwi Puspita Sari, M. Pd  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Sekolah : SMA Muhammadiyah At-tanwir Metro  
 Hari/Tanggal : Kamis ,7 November 2024

#### PETUNJUK PENGISIAN

1. Bacalah setiap pertanyaan dengan seksama.
2. Jawablah pertanyaan dengan memberikan informasi yang sesuai dengan pengalaman Ibu dalam mengajar biologi.
3. Tidak ada jawaban benar atau salah, jawaban Ibu sangat berharga dalam memahami efektivitas model pembelajaran.
4. Mohon menjawab dengan jujur dan berdasarkan pengalaman nyata dalam proses pembelajaran.

No.	Pertanyaan	Jawaban
<b>A</b>	<b>Kurikulum</b>	
1.	Apa kurikulum yang digunakan saat ini dalam pembelajaran Biologi kelas XI?	Kurikulum 2013 (K-13) telah diterapkan sepenuhnya pada pembelajaran Biologi kelas XI
2.	Bagaimana aktivitas pembelajaran yang Ibu/Bapak terapkan dalam kurikulum tersebut memfasilitasi tuntutan keterampilan abad ke-21 (seperti kemampuan berpikir kreatif dan penyelesaian masalah)?	Aktivitas pembelajaran masih didominasi penggunaan LKPD dan modul cetak sehingga ruang untuk berpikir kreatif, eksplorasi ide, dan pemecahan masalah belum optimal.

No.	Pertanyaan	Jawaban
		Kegiatan proyek juga belum berjalan maksimal.
<b>B</b>	<b>Materi dan Kesulitan Belajar</b>	
3.	Dalam pengalaman mengajar, apakah ada materi Biologi kelas XI yang paling sulit dipahami oleh siswa? Jika ada, materi apa saja dan mengapa kesulitan tersebut terjadi?	Materi metabolisme sel, transportasi membran, dan pembelahan sel. Kesulitan muncul karena sifat konsep yang kompleks, mikroskopis, dan membutuhkan visualisasi tinggi.
4.	Apakah kesulitan pemahaman materi tersebut berdampak pada hasil belajar siswa, khususnya terhadap capaian Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)?	Iya. Pada materi sel, hanya 8 siswa mencapai KKM 72, sedangkan 12 siswa belum tuntas.
5.	Strategi atau pendekatan spesifik apa yang sering Ibu/Bapak gunakan untuk menyederhanakan konsep-konsep materi yang bersifat abstrak?	Penjelasan menggunakan ilustrasi dari modul, LKPD cetak, serta diskusi. Namun media visual dan perangkat digital belum dimanfaatkan secara maksimal.
<b>C</b>	<b>Media Pembelajaran</b>	
6.	Media pembelajaran apa yang paling sering Ibu/Bapak gunakan saat ini, terutama untuk	Modul cetak dan LKPD konvensional yang berisi

No.	Pertanyaan	Jawaban
	materi yang membutuhkan visualisasi tinggi?	ringkasan materi serta soal-soal latihan.
7.	Apakah media atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan saat ini sudah dirasa interaktif dan memotivasi siswa? Jika belum, mengapa?	Belum. LKPD masih berisi soal tertutup dan tugas menyeluruh, tidak interaktif, serta belum memandu siswa untuk berkreasi atau mengembangkan ide baru.
8.	Menurut Ibu/Bapak, inovasi media pembelajaran digital (misalnya E-LKPD atau lainnya) seperti apa yang paling dibutuhkan untuk mengatasi kesulitan belajar siswa pada materi tersebut?	E-LKPD interaktif yang terintegrasi dengan langkah-langkah PjBL, dilengkapi visualisasi sel, simulasi sederhana, dan ruang untuk memunculkan ide kreatif.
<b>D</b>	<b>Project Based Learning (PjBL)</b>	
9.	Apakah Ibu/Bapak pernah menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam pengajaran Biologi kelas XI? Jika iya, pada materi apa?	PjBL pernah dicoba, tetapi penerapannya belum maksimal, terutama pada materi seperti sel, bakteri, dan yang lain.
10.	Apakah perangkat ajar atau LKPD yang digunakan saat ini sudah secara eksplisit dan sistematis memuat semua tahapan sintaks PjBL untuk memandu siswa membuat proyek?	Belum. LKPD belum memuat tahapan PjBL secara sistematis sehingga tidak sepenuhnya memandu siswa dalam

No.	Pertanyaan	Jawaban
		membuat proyek.
11.	Apa kendala atau tantangan utama yang Ibu/Bapak hadapi sehingga penerapan pembelajaran berbasis proyek dirasa belum maksimal di kelas?	Keterbatasan media pendukung, materi yang sulit, waktu yang tidak mencukupi, serta kesiapan siswa yang masih rendah dalam bekerja mandiri dan menghasilkan ide baru.
<b>E</b>	<b>Kemampuan Berpikir Kreatif</b>	
12.	Bagaimana Ibu/Bapak memberikan tugas atau aktivitas yang secara khusus melatih kemampuan berpikir kreatif siswa (misalnya dalam aspek kelancaran/banyaknya ide)?	Pemberian kesempatan berdiskusi dan menyampaikan pendapat, namun belum ada aktivitas terstruktur yang secara khusus mendorong munculnya banyak ide baru.
13.	Sejauh mana siswa berhasil menunjukkan kemampuan berpikir kreatifnya, terutama dalam menghasilkan ide-ide yang orisinal/baru dalam proyek atau tugas?	Masih rendah. Hanya beberapa siswa yang pernah punya ide baru dalam pembelajaran, sedangkan yang lain masih pasif.
14.	Selain faktor motivasi siswa, apa faktor lain (dari media/LKPD/metode) yang menghambat siswa dalam menuangkan ide-ide kreatif mereka?	Media yang kurang interaktif, LKPD kurang mendorong eksplorasi, dan metode pembelajaran yang belum luas

No.	Pertanyaan	Jawaban
		untuk inovasi.
15.	Apakah Ibu/Bapak sudah memiliki instrumen penilaian spesifik yang digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa pada proyek yang mereka buat?	Belum. Penilaian masih berfokus pada soal-soal tertutup dan hasil akhir tugas, belum mengukur aspek kreativitas secara spesifik.

### Lampiran 3. Angket Wawancara Siswa

#### ANGKET KEBUTUHAN SISWA

##### IDENTITAS RESPONDEN

NAMA :

KELAS :

NAMA SEKOLAH :

HARI/TANGGAL :

##### PETUNJUK Pengerjaan

1. Bacalah setiap pernyataan dengan seksama.
2. Jawab setiap pernyataan dengan memilih Ya atau Tidak sesuai dengan pengalaman dan perkaliannya Kalian terhadap model pembelajaran yang digunakan.
3. Tidak ada jawaban benar atau salah. Jawaban yang Kalian berikan akan membantu memahami efektivitas model pembelajaran yang diterapkan dalam mengajar biologi.
4. Mohon untuk menjawab dengan jujur berdasarkan pengalaman Kalian.
5. Kuesioner ini tidak memakan waktu lama dan diharapkan dapat diselesaikan dalam waktu sekitar 10-15 menit

No	Pertanyaan	Keterangan
1.	Apakah Kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran biologi XI ?	
2.	Bagaimana aktivitas pembelajaran biologi yang kalian lakukan dalam penerapan kurikulum saat kelas XI?	
3.	Apakah aktivitas pembelajaran yang kalian lakukan dalam penerapan kurikulum pembelajaran biologi kelas XI tidak menarik atau membingungkan ? berikan alasannya!	
4.	Apakah kalian merasa materi pembelajaran biologi di Kelas XI mudah dipahami ? jika iya apa alasannya !	
5.	Apakah kalian mengalami kesulitan dalam pembelajaran biologi di kelas XI ?jika iya pada materi apa !	
6.	Apakah kalian dapat mengikuti materi pelajaran biologi di kelas XI dengan baik ?	
7.	Apakah kalian pernah mengalami remedial dalam pembelajaran biologi di kelas XI ?jika iya pada materi apa saja?	
8.	Apakah penjelasan materi yang di sampaikan guru membantu kalian lebih mudah memahami pembelajaran Biologi di Kelas XI ? jelaskan alasannya	

No	Pertanyaan	Keterangan
9.	Apa penyebab kalian mengalami remedial di materi biologi di kelas XI ?	
10.	Apakah ada materi biologi di kelas XI yang diajarkan oleh guru terasa menarik sehingga lebih mudah kalian pahami? Jika iya ,apa alasanya !	
11.	Apakah kalian merasa pembelajaran biologi di kelas XI berjalan dengan tidak memuaskan? Jika iya,apa yang menjadi kendalanya !	
12.	Apakah kalian merasa terbantu dengan diskusi atau tanya jawab di kelas untuk memahami materi biologi di kelas XI?	
13.	Apakah kalian merasa kesulitan dalam mengikuti pembelajaran biologi di kelas XI karena metode pengajaran yang digunakan? Jika iya,apa kendalanya !	
14.	Apakah guru pernah menerapkan pembelajaran Biologi di kelas XI menggunakan pendekatan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) ?	
15.	Apakah kalian mengalami kendala atau kesulitan dalam pembelajaran Biologi di kelas XI selama menggunakan pendekatan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) ? Jika iya kenapa ?	
16.	Apakah guru pernah menerapkan Pembelajaran biologi kelas XI menggunakan teknologi dalam pembelajaran biologi ?jika iya apa contohnya ?	
17.	Apakah kalian merasa bahwa penerapan teknologi dalam pembelajaran biologi di kelas XI justru membuat kalian lebih sulit memahami materi? Jika iya, apa penyebabnya?	
18.	Apakah kalian pernah membuat projek dalam pembelajaran biologi Kelas XI ?jika pernah pada materi apa ?	
19.	Apakah kalian tidak pernah melakukan kegiatan pembuatan produk atau project selama pembelajaran biologi di kelas XI?	
20.	Apakah kalian merasa lebih mudah memahami materi biologi di Kelas XI setelah mengikuti Pembelajaran berbasis projek ? alasannya apa?	
21.	Apakah kalian merasa bahwa pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek tidak membantu kalian memahami materi dengan jelas?	

No	Pertanyaan	Keterangan
22.	Apakah kalian merasa lebih mudah bekerja sama dengan teman-teman dalam menyelesaikan tugas setelah pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek diterapkan?	
23.	Apakah ada kendala kalian ketika mengikuti pembelajaran Biologi di kelas XI berbasis proyek ? jelaskan !	
24.	Apakah kalian merasa pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek membantu kalian dalam mengembangkan keterampilan dan kreatif?	
25.	Apakah pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek tidak membantu kalian dalam mengembangkan keterampilan dan kreativitas?	
26.	Media apa yang Kalian gunakan dalam pembelajaran?	
27.	Seberapa efektif media tersebut dalam membantu Kalian memahami materi pelajaran?	
28.	Apakah Kalian merasa media yang digunakan seringkali membingungkan atau sulit dipahami?	
29.	Bagaimana Kalian menilai variasi media yang digunakan dalam pembelajaran?	
30.	Apakah media yang digunakan sesuai dengan kebutuhan belajar Kalian?	
31.	Seberapa menarik media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar Kalian?	
32.	Apakah kalian selalu mendengarkan dan menghormati pendapat anggota kelompok dalam melakukan tugas dan diskusi kelompok pada pembelajaran biologi di kelas XI ?	
33.	Apakah kalian langsung mengerjakan tugas tanpa berdiskusi dengan kelompok saat kegiatan tugas kelompok pada pembelajaran kelompok Biologi di kelas XI ? jika iya apa alasannya !	
34.	Apakah kalian saling membantu ketika ada anggota yang kesulitan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	
35.	Apakah kalian tidak kesulitan untuk saling membantu ketika ada anggota yang kesulitan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	

No	Pertanyaan	Keterangan
36.	Apakah kalian bertanggung jawab penuh atas bagian tugas biologi di kelas XI yang diberikan dan menyelesaikannya dengan baik?	
37.	Apakah kalian merasa tidak perlu bertanggung jawab penuh atas bagian tugas biologi di kelas XI yang diberikan dan tidak menyelesaikannya dengan baik?	
38.	Apakah kalian mampu menyesuaikan diri dengan berbagai kondisi dalam kelompok?	
39.	Apakah yang menjadi tantangan kalian dalam membagi tugas secara merata dan menyelesaikannya tepat waktu?	
40.	Apakah kalian selalu mendapat ide-ide unik saat mendapatkan tugas dalam pembelajaran biologi?jika iya apa contohnya !	
41.	apakah kamu merasa kesulitan untuk menghasilkan ide yang baru saat mengerjakan tugas atau proyek dalam pembelajaran Biologi di kelas XI ?Jika iya kenapa ?	
42.	apakah kalian merasa dapat berpikir dengan cara yang berbeda untuk memahami konsep yang sulit atau menemukan cara lain untuk untuk menyelesaikn pembelajaran biologi di kelas XI?	
43.	Apakah kalian mengalami kesulitan dalam mencari solusi dalam menyelesaikan tugas biologi di kelas XI?jika iya kenapa ?	
44.	Bagaimana kamu mengatasi kebingungan saat belajar konsep biologi yang sulit di kelas XI? Adakah cara khusus yang sering kamu pakai?	
45.	Apakah Kalian tidak pernah merasa kesulitan saat mempelajari konsep-konsep biologi yang kompleks di kelas XI?	
46.	Apakah kalian dapat mengemukakan ide-ide yang berbeda atau solusi yang tidak biasa saat belajar Biologi Di Kelas XI, baik dalam diskusi kelas atau saat menyelesaikan tugas?	
47.	Apakah Kalian tidak pernah menyampaikan ide-ide berbeda atau solusi yang unik saat belajar Biologi di kelas XI, baik dalam diskusi kelas maupun saat mengerjakan tugas?	
48.	Apakah guru selalu menstimulus Kalian untuk mencari ide-ide dengan memberikan contoh masalah dalam	

No	Pertanyaan	Keterangan
	memahami materi di pembelajaran biologi kelas XI? Sebutkan contoh kegiatan dan pada materi apa!	
49.	Apakah dalam pembelajaran biologi di kelas XI guru selalu menjelaskan materi hanya menggunakan buku paket dengan full teks book?	

## Lampiran 4. Hasil Wawancara Siswa

### ANGKET KEBUTUHAN SISWA

#### IDENTITAS RESPONDEN

NAMA : Fathimah Az-zahra  
 KELAS : XI Ibnu Sina  
 NAMA SEKOLAH : Attanwir Metro  
 HARI/TANGGAL : 07 / Nov / 2024

#### PETUNJUK Pengerjaan

1. Bacalah setiap pernyataan dengan seksama.
2. Jawab setiap pernyataan dengan memilih Ya atau Tidak sesuai dengan pengalaman dan pandangan Anda terhadap model pembelajaran yang digunakan.
3. Tidak ada jawaban benar atau salah. Jawaban yang Anda berikan akan membantu memahami efektivitas model pembelajaran yang diterapkan dalam mengajar biologi.
4. Mohon untuk menjawab dengan jujur berdasarkan pengalaman Anda.
5. Kuesioner ini tidak memakan waktu lama dan diharapkan dapat diselesaikan dalam waktu sekitar 10-30 menit

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa Kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran biologi XI ?	K13
2.	Bagaimana aktivitas pembelajaran biologi yang kalian lakukan dalam penerapan kurikulum saat kelas XI?	Sangat baik
3.	Apakah aktivitas pembelajaran yang kalian lakukan dalam penerapan kurikulum pembelajaran biologi kelas XI tidak menarik atau membingungkan ? berikan alasannya!	Tidak, karna di pelajaran biologi lebih sering peraktek, jadi menyenangkan
4.	Apakah kalian merasa materi pembelajaran biologi di Kelas XI mudah dipahami ? jika iya apa alasannya !	Tidak, karna cara guru menerangkan pelajaran mudah dipahami
5.	Apakah kalian mengalami kesulitan dalam pembelajaran biologi di kelas XI ? jika iya pada materi apa !	Sedikit iya, apalagi pada materi sel-sel

6.	Apakah kalian dapat mengikuti materi pelajaran biologi di kelas XI dengan baik ?	Ya
7.	Apakah kalian pernah mengalami remedial dalam pembelajaran biologi di kelas XI ?jika iya pada materi apa saja?	Tidak
8.	Apakah penjelasan materi yang di sampaikan guru membantu kalian lebih mudah memahami pembelajaran Biologi di Kelas XI ? jelaskan alasannya	Ya, Karna belajarnya menggunakan video dan praktik
9.	Apa penyebab kalian mengalami remedial di materi biologi di kelas XI ?	Tidak
10.	Apakah ada materi biologi di kelas XI yang diajarkan oleh guru terasa menarik sehingga lebih mudah kalian pahami? Jika iya ,apa alasannya !	Ya, Karna cara guru menjelaskan materi enak
11.	Apakah kalian merasa pembelajaran biologi di kelas XI berjalan dengan tidak memuaskan? Jika iya,apa yang menjadi kendalanya !	Tidak
12.	Apakah kalian merasa terbantu dengan diskusi atau tanya jawab di kelas untuk memahami materi biologi di kelas XI?	Ya
13.	Apakah kalian merasa kesulitan dalam mengikuti pembelajaran biologi di kelas XI karena metode pengajaran yang digunakan? Jika iya,apa kendalanya !	Tidak
14.	Apakah guru pernah menerapkan pembelajaran Biologi di kelas XI menggunakan pendekatan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) ?	Ya
15.	Apakah kalian mengalami kendala atau kesulitan dalam pembelajaran Biologi di kelas XI selama menggunakan pendekatan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) ? Jika iya kenapa ?	Tidak
16.	Apakah guru pernah menerapkan Pembelajaran biologi kelas XI menggunakan teknologi dalam pembelajaran biologi ?jika iya apa contohnya ?	Ya, menggunakan proyektor

17.	Apakah kalian merasa bahwa penerapan teknologi dalam pembelajaran biologi di kelas XI justru membuat kalian lebih sulit memahami materi? Jika iya, apa penyebabnya?	Tidak
18.	Apakah kalian pernah membuat proyek dalam pembelajaran biologi Kelas XI ?jika pernah pada materi apa ?	Tidak, belum
19.	Apakah kalian tidak pernah melakukan kegiatan pembuatan produk atau project selama pembelajaran biologi di kelas XI?	Tidak
20.	Apakah kalian merasa lebih mudah memahami materi biologi di Kelas XI setelah mengikuti Pembelajaran berbasis proyek ? alasannya apa?	Ya
21.	Apakah kalian merasa bahwa pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek tidak membantu kalian memahami materi dengan jelas?	Tidak
22.	Apakah kalian merasa lebih mudah bekerja sama dengan teman-teman dalam menyelesaikan tugas setelah pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek diterapkan?	Ya
23.	Apakah ada kendala kalian ketika mengikuti pembelajaran Biologi di kelas XI berbasis proyek ? jelaskan !	Tidak
24.	Apakah kalian merasa pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek membantu kalian dalam mengembangkan keterampilan dan kreatif?	Ya
25.	Apakah pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek tidak membantu kalian dalam mengembangkan keterampilan dan kreativitas?	Tidak
26.	Apakah kalian sudah pernah belajar secara berkelompok dalam pembelajaran Biologi di kelas XI?	Ya
27.	Apakah selama pembelajaran biologi di kelas XI kalian belajar secara individu dan	Tidak

	hanya dibimbing guru?	
28.	Apakah dalam menyelesaikan tugas kelompok biologi kelas XI kalian sangat terbantu ? jika iya apa alasannya ?	Ya, karena kalo kelompok lebih seru. dan lebih banyak pengetahuannya
29.	Apa kendala kalian ketika melakukan pembelajaran kelompok dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI ? sebutkan !	Tidak ada
30.	Apakah kalian dapat bekerja sama secara efektif dan saling menghormati setiap anggota saat menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Ya
31.	apakah kalian enggan membantu anggota lainnya yang membutuhkan bantuan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Tidak
32.	Apakah kalian selalu mendengarkan dan menghormati pendapat anggota kelompok dalam melakukan tugas dan diskusi kelompok pada pembelajaran biologi di kelas XI ?	Ya
33.	Apakah kalian langsung mengerjakan tugas tanpa berdiskusi dengan kelompok saat kegiatan tugas kelompok pada pembelajaran kelompok Biologi di kelas XI ? jika iya apa alasannya !	<del>Ya</del> Tidak
34.	Apakah kalian saling membantu ketika ada anggota yang kesulitan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Ya
35.	Apakah kalian tidak kesulitan untuk saling membantu ketika ada anggota yang kesulitan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Tidak
36.	Apakah kalian bertanggung jawab penuh atas bagian tugas biologi di kelas XI yang diberikan dan menyelesaikannya dengan baik?	Ya
37.	Apakah kalian merasa tidak perlu bertanggung jawab penuh atas bagian tugas biologi di kelas XI yang diberikan dan tidak menyelesaikannya dengan baik?	Tidak

38.	Apakah kalian mampu menyesuaikan diri dengan berbagai kondisi dalam kelompok?	Ya
39.	Apakah yang menjadi tantangan kalian dalam membagi tugas secara merata dan menyelesaikannya tepat waktu?	tantangannya adalah, takut teman yg dibagikan tugas Tidak Mau mengerjakanya
40.	Apakah kalian selalu mendapat ide-ide unik saat mendapatkan tugas dalam pembelajaran biologi?jika iya apa contohnya !	Ya
41.	apakah kamu merasa kesulitan untuk menghasilkan ide yang baru saat mengerjakan tugas atau projek dalam pembelajaran Biologi di kelas XI ?jika iya kenapa ?	Tidak
42.	apakah kalian merasa dapat berpikir dengan cara yang berbeda untuk memahami konsep yang sulit atau menemukan cara lain untuk menyelesaikan pembelajaran biologi di kelas XI?	
43.	Apakah kalian mengalami kesulitan dalam mencari solusi dalam menyelesaikan tugas biologi di kelas XI?jika iya kenapa ?	Tidak
44.	Bagaimana kamu mengatasi kebingungan saat belajar konsep biologi yang sulit di kelas XI? Adakah cara khusus yang sering kamu pakai?	dengan membaca materinya secara ber-ulang-ulang, menanyakan kepada guru tentang pelajaran yg tdk dipahami
45.	Apakah Anda tidak pernah merasa kesulitan saat mempelajari konsep-konsep biologi yang kompleks di kelas XI?	Tidak
46.	Apakah kalian dapat mengemukakan ide-ide yang berbeda atau solusi yang tidak biasa saat belajar Biologi Di Kelas XI, baik dalam diskusi kelas atau saat menyelesaikan tugas?	Tidak
47.	Apakah Kalian tidak pernah menyampaikan ide-ide berbeda atau solusi yang unik saat belajar Biologi di kelas XI, baik dalam diskusi kelas maupun saat mengerjakan tugas?	Tidak
48.	Apakah guru selalu menstimulus Anda	

	untuk mencari ide-ide dengan memberikan contoh masalah dalam memahami materi di pembelajaran biologi kelas XI? Sebutkan contoh kegiatan dan pada materi apa!	
49.	Apakah dalam pembelajaran biologi di kelas XI guru selalu menjelaskan materi hanya menggunakan buku paket dengan full teks book?	Tidak

### ANGKET KEBUTUHAN SISWA

#### IDENTITAS RESPONDEN

NAMA : Fika Aisy Athafunnisa  
 KELAS : XI Ibnu Sina  
 NAMA SEKOLAH : SMA Muhammadiyah al-tanwir  
 HARI/TANGGAL : Kamis / 7 / 11 / 2024

#### PETUNJUK Pengerjaan

1. Bacalah setiap pernyataan dengan seksama.
2. Jawab setiap pernyataan dengan memilih Ya atau Tidak sesuai dengan pengalaman dan pandangan Anda terhadap model pembelajaran yang digunakan.
3. Tidak ada jawaban benar atau salah. Jawaban yang Anda berikan akan membantu memahami efektivitas model pembelajaran yang diterapkan dalam mengajar biologi.
4. Mohon untuk menjawab dengan jujur berdasarkan pengalaman Anda.
5. Kuesioner ini tidak memakan waktu lama dan diharapkan dapat diselesaikan dalam waktu sekitar 10-30 menit

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa Kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran biologi XI ?	K13
2.	Bagaimana aktivitas pembelajaran biologi yang kalian lakukan dalam penerapan kurikulum saat kelas XI?	
3.	Apakah aktivitas pembelajaran yang kalian lakukan dalam penerapan kurikulum pembelajaran biologi kelas XI tidak menarik atau membingungkan ? berikan alasannya!	Menarik karena diselingi Prakték
4.	Apakah kalian merasa materi pembelajaran biologi di Kelas XI mudah dipahami ? jika iya apa alasannya !	Angak susah karena banyak istilah <sup>2</sup> yang Pake b. Inggris
5.	Apakah kalian mengalami kesulitan dalam pembelajaran biologi di kelas XI ? jika iya pada materi apa !	Iya banyak, lupa tapi yang kuinget tentang bakteri

6.	Apakah kalian dapat mengikuti materi pelajaran biologi di kelas XI dengan baik ?	Iya kayanya
7.	Apakah kalian pernah mengalami remedial dalam pembelajaran biologi di kelas XI ? jika iya pada materi apa saja?	Iya, gatau lupa
8.	Apakah penjelasan materi yang di sampaikan guru membantu kalian lebih mudah memahami pembelajaran Biologi di Kelas XI ? jelaskan alasannya	Iya sih tapi habis tu lupa apa aja materinya
9.	Apa penyebab kalian mengalami remedial di materi biologi di kelas XI ?	Iya karena dulu takhasus Jadi cuma belajar 1 bulan sebelum ulangan
10.	Apakah ada materi biologi di kelas XI yang diajarkan oleh guru terasa menarik sehingga lebih mudah kalian pahami? Jika iya ,apa alasanya !	Penelitian ttg kandungan Karbohidrat, Glukosa, lemak Pada beberapa makanan
11.	Apakah kalian merasa pembelajaran biologi di kelas XI berjalan dengan tidak memuaskan? Jika iya,apa yang menjadi kendalanya !	Memuaskan aja ah
12.	Apakah kalian merasa terbantu dengan diskusi atau tanya jawab di kelas untuk memahami materi biologi di kelas XI?	Iya. jadi ga kerja sendiri
13.	Apakah kalian merasa kesulitan dalam mengikuti pembelajaran biologi di kelas XI karena metode pengajaran yang digunakan? Jika iya,apa kendalanya !	naga ah, b aja
14.	Apakah guru pernah menerapkan pembelajaran Biologi di kelas XI menggunakan pendekatan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) ?	Iya. kayanya si
15.	Apakah kalian mengalami kendala atau kesulitan dalam pembelajaran Biologi di kelas XI selama menggunakan pendekatan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) ? Jika iya kenapa ?	naga ah b. aja
16.	Apakah guru pernah menerapkan Pembelajaran biologi kelas XI menggunakan teknologi dalam pembelajaran biologi ? jika iya apa contohnya ?	emm.. apa ya ya kalo praktek pake kayanya si ga tau lupa dah

17.	Apakah kalian merasa bahwa penerapan teknologi dalam pembelajaran biologi di kelas XI justru membuat kalian lebih sulit memahami materi? Jika iya, apa penyebabnya?	Naga ko. Memudahkan Malah
18.	Apakah kalian pernah membuat projek dalam pembelajaran biologi Kelas XI ?jika pernah pada materi apa ?	emmm apa yaaa lupaaa
19.	Apakah kalian tidak pernah melakukan kegiatan pembuatan produk atau project selama pembelajaran biologi di kelas XI?	naga tau lupa soalnya baru bener <sup>2</sup> belajar full di kelas xi kaa
20.	Apakah kalian merasa lebih mudah memahami materi biologi di Kelas XI setelah mengikuti Pembelajaran berbasis projek ? alasannya apa?	lebih paham. maybe
21.	Apakah kalian merasa bahwa pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek tidak membantu kalian memahami materi dengan jelas?	Paham Insyaallah
22.	Apakah kalian merasa lebih mudah bekerja sama dengan teman-teman dalam menyelesaikan tugas setelah pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek diterapkan?	iya dong
23.	Apakah ada kendala kalian ketika mengikuti pembelajaran Biologi di kelas XI berbasis proyek ? jelaskan !	engga deh kayanya
24.	Apakah kalian merasa pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek membantu kalian dalam mengembangkan keterampilan dan kreatif?	Naga juga si kayanya
25.	Apakah pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek tidak membantu kalian dalam mengembangkan keterampilan dan kreativitas?	Membantu. kayanya
26.	Apakah kalian sudah pernah belajar secara berkelompok dalam pembelajaran Biologi di kelas XI?	Sering sekali kaka
27.	Apakah selama pembelajaran biologi di kelas XI kalian belajar secara individu dan	Naga. bareng <sup>2</sup> trus

	hanya dibimbing guru?	
28.	Apakah dalam menyelesaikan tugas kelompok biologi kelas XI kalian sangat terbantu ? jika iya apa alasannya ?	Ya karena bagi tugas hehe
29.	Apa kendala kalian ketika melakukan pembelajaran kelompok dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI ?sebutkan !	Kadang kerja sendiri
30.	Apakah kalian dapat bekerja sama secara efektif dan saling menghormati setiap anggota saat menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Kadang efektif " naga juga
31.	apakah kalian enggan membantu anggota lainnya yang membutuhkan bantuan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Naga ah. Care aja mau minta bantuan ya Monopp tak bantu
32.	Apakah kalian selalu mendengarkan dan menghormati pendapat anggota kelompok dalam melakukan tugas dan diskusi kelompok pada pembelajaran biologi di kelas XI ?	Iya dong kan anak teladan haha
33.	Apakah kalian langsung mengerjakan tugas tanpa berdiskusi dengan kelompok saat kegiatan tugas kelompok pada pembelajaran kelompok Biologi di kelas XI ? jika iya apa alasannya !	Ya mana mungkin lebih enak bareng*
34.	Apakah kalian saling membantu ketika ada anggota yang kesulitan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Iya. kadang .tapi harus
35.	Apakah kalian tidak kesulitan untuk saling membantu ketika ada anggota yang kesulitan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Naga ah b- aja
36.	Apakah kalian bertanggung jawab penuh atas bagian tugas biologi di kelas XI yang diberikan dan menyelesaikannya dengan baik?	Iya duong
37.	Apakah kalian merasa tidak perlu bertanggung jawab penuh atas bagian tugas biologi di kelas XI yang diberikan dan tidak menyelesaikannya dengan baik?	Ya naga laa

	untuk mencari ide-ide dengan memberikan contoh masalah dalam memahami materi di pembelajaran biologi kelas XI? Sebutkan contoh kegiatan dan pada materi apa!	tidak tau
49.	Apakah dalam pembelajaran biologi di kelas XI guru selalu menjelaskan materi hanya menggunakan buku paket dengan full teks book?	gatau yaka

### ANGKET KEBUTUHAN SISWA

#### IDENTITAS RESPONDEN

NAMA : Prisca Wardatussaurah  
 KELAS : XI  
 NAMA SEKOLAH : SMA Muhammadiyah at-tanwir Metro  
 HARI/TANGGAL : 07 - 11 - 2024

#### PETUNJUK Pengerjaan

1. Bacalah setiap pernyataan dengan seksama.
2. Jawab setiap pernyataan dengan memilih Ya atau Tidak sesuai dengan pengalaman dan pandangan Anda terhadap model pembelajaran yang digunakan.
3. Tidak ada jawaban benar atau salah. Jawaban yang Anda berikan akan membantu memahami efektivitas model pembelajaran yang diterapkan dalam mengajar biologi.
4. Mohon untuk menjawab dengan jujur berdasarkan pengalaman Anda.
5. Kuesioner ini tidak memakan waktu lama dan diharapkan dapat diselesaikan dalam waktu sekitar 10-30 menit

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa Kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran biologi XI ?	K 13
2.	Bagaimana aktivitas pembelajaran biologi yang kalian lakukan dalam penerapan kurikulum saat kelas XI?	lumayan susah, kalo bagian Menghafal
3.	Apakah aktivitas pembelajaran yang kalian lakukan dalam penerapan kurikulum pembelajaran biologi kelas XI tidak menarik atau membingungkan ? berikan alasannya!	Menurut Saya sih Menarik karna Mempelajari organ yang kita tidak tahu terus bakteri dan lain²
4.	Apakah kalian merasa materi pembelajaran biologi di Kelas XI mudah dipahami ? jika iya apa alasannya !	Mudah karna gunanya Menyampainya Mudah kita terima
5.	Apakah kalian mengalami kesulitan dalam pembelajaran biologi di kelas XI ? jika iya pada materi apa !	Ya, kurang Mengerti di bagian Sel Hewan

6.	Apakah kalian dapat mengikuti materi pelajaran biologi di kelas XI dengan baik ?	Iya
7.	Apakah kalian pernah mengalami remedial dalam pembelajaran biologi di kelas XI ?jika iya pada materi apa saja?	Tidak
8.	Apakah penjelasan materi yang di sampaikan guru membantu kalian lebih mudah memahami pembelajaran Biologi di Kelas XI ? jelaskan alasannya	Iya
9.	Apa penyebab kalian mengalami remedial di materi biologi di kelas XI ?	kadang kua lupa Membaca Materi yang akan keluar
10.	Apakah ada materi biologi di kelas XI yang diajarkan oleh guru terasa menarik sehingga lebih mudah kalian pahami? Jika iya ,apa alasanya !	Iya
11.	Apakah kalian merasa pembelajaran biologi di kelas XI berjalan dengan tidak memuaskan? Jika iya,apa yang menjadi kendalanya !	Tidak
12.	Apakah kalian merasa terbantu dengan diskusi atau tanya jawab di kelas untuk memahami materi biologi di kelas XI?	Iya
13.	Apakah kalian merasa kesulitan dalam mengikuti pembelajaran biologi di kelas XI karena metode pengajaran yang digunakan? Jika iya,apa kendalanya !	Tidak
14.	Apakah guru pernah menerapkan pembelajaran Biologi di kelas XI menggunakan pendekatan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) ?	belum
15.	Apakah kalian mengalami kendala atau kesulitan dalam pembelajaran Biologi di kelas XI selama menggunakan pendekatan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) ? Jika iya kenapa ?	tidak (karna belum pernah)
16.	Apakah guru pernah menerapkan Pembelajaran biologi kelas XI menggunakan teknologi dalam pembelajaran biologi ?jika iya apa contohnya ?	tidak

17.	Apakah kalian merasa bahwa penerapan teknologi dalam pembelajaran biologi di kelas XI justru membuat kalian lebih sulit memahami materi? Jika iya, apa penyebabnya?	tidak
18.	Apakah kalian pernah membuat proyek dalam pembelajaran biologi Kelas XI ?jika pernah pada materi apa ?	belum
19.	Apakah kalian tidak pernah melakukan kegiatan pembuatan produk atau project selama pembelajaran biologi di kelas XI?	belum
20.	Apakah kalian merasa lebih mudah memahami materi biologi di Kelas XI setelah mengikuti Pembelajaran berbasis proyek ? alasannya apa?	Tidak
21.	Apakah kalian merasa bahwa pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek tidak membantu kalian memahami materi dengan jelas?	Tidak
22.	Apakah kalian merasa lebih mudah bekerja sama dengan teman-teman dalam menyelesaikan tugas setelah pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek diterapkan?	Iya
23.	Apakah ada kendala kalian ketika mengikuti pembelajaran Biologi di kelas XI berbasis proyek ? jelaskan !	Tidak
24.	Apakah kalian merasa pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek membantu kalian dalam mengembangkan keterampilan dan kreatif?	Iya
25.	Apakah pembelajaran biologi di kelas XI berbasis proyek tidak membantu kalian dalam mengembangkan keterampilan dan kreativitas?	Tidak
26.	Apakah kalian sudah pernah belajar secara berkelompok dalam pembelajaran Biologi di kelas XI?	Sudah
27.	Apakah selama pembelajaran biologi di kelas XI kalian belajar secara individu dan	Tidak

	hanya dibimbing guru?	
28.	Apakah dalam menyelesaikan tugas kelompok biologi kelas XI kalian sangat terbantu ? jika iya apa alasannya ?	Iya, karna kita mengerjakannya bareng- bareng
29.	Apakah kendala kalian ketika melakukan pembelajaran kelompok dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI ?sebutkan !	Tidak
30.	Apakah kalian dapat bekerja sama secara efektif dan saling menghormati setiap anggota saat menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Iya
31.	apakah kalian enggan membantu anggota lainnya yang membutuhkan bantuan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Tidak
32.	Apakah kalian selalu mendengarkan dan menghormati pendapat anggota kelompok dalam melakukan tugas dan diskusi kelompok pada pembelajaran biologi di kelas XI ?	Iya
33.	Apakah kalian langsung mengerjakan tugas tanpa berdiskusi dengan kelompok saat kegiatan tugas kelompok pada pembelajaran kelompok Biologi di kelas XI ? jika iya apa alasannya !	Tidak
34.	Apakah kalian saling membantu ketika ada anggota yang kesulitan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Iya
35.	Apakah kalian tidak kesulitan untuk saling membantu ketika ada anggota yang kesulitan dalam menyelesaikan tugas Biologi di kelas XI?	Tidak
36.	Apakah kalian bertanggung jawab penuh atas bagian tugas biologi di kelas XI yang diberikan dan menyelesaikannya dengan baik?	Iya
37.	Apakah kalian merasa tidak perlu bertanggung jawab penuh atas bagian tugas biologi di kelas XI yang diberikan dan tidak menyelesaikannya dengan baik?	Tidak

38.	Apakah kalian mampu menyesuaikan diri dengan berbagai kondisi dalam kelompok?	Mampu
39.	Apakah yang menjadi tantangan kalian dalam membagi tugas secara merata dan menyelesaikannya tepat waktu?	ketangkanya Mencari jawaban yang benar
40.	Apakah kalian selalu mendapat ide-ide unik saat mendapatkan tugas dalam pembelajaran biologi?jika iya apa contohnya !	Tidak
41.	apakah kamu merasa kesulitan untuk menghasilkan ide yang baru saat mengerjakan tugas atau proyek dalam pembelajaran Biologi di kelas XI ?Jika iya kenapa ?	Iya
42.	apakah kalian merasa dapat berpikir dengan cara yang berbeda untuk memahami konsep yang sulit atau menemukan cara lain untuk menyelesaikan pembelajaran biologi di kelas XI?	Iya
43.	Apakah kalian mengalami kesulitan dalam mencari solusi dalam menyelesaikan tugas biologi di kelas XI?jika iya kenapa ?	Iya
44.	Bagaimana kamu mengatasi kebingungan saat belajar konsep biologi yang sulit di kelas XI? Adakah cara khusus yang sering kamu pakai?	Tidak
45.	Apakah Anda tidak pernah merasa kesulitan saat mempelajari konsep-konsep biologi yang kompleks di kelas XI?	Tidak
46.	Apakah kalian dapat mengemukakan ide-ide yang berbeda atau solusi yang tidak biasa saat belajar Biologi Di Kelas XI, baik dalam diskusi kelas atau saat menyelesaikan tugas?	Pernah
47.	Apakah Kalian tidak pernah menyampaikan ide-ide berbeda atau solusi yang unik saat belajar Biologi di kelas XI, baik dalam diskusi kelas maupun saat mengerjakan tugas?	Tidak
48.	Apakah guru selalu menstimulus Anda	

	untuk mencari ide-ide dengan memberikan contoh masalah dalam memahami materi di pembelajaran biologi kelas XI? Sebutkan contoh kegiatan dan pada materi apa!	pernah
49.	Apakah dalam pembelajaran biologi di kelas XI guru selalu menjelaskan materi hanya menggunakan buku paket dengan full teks book?	Tidak

## Lampiran 5. Angket Validasi Ahli Materi

### LEMBAR VALIDASI UNTUK AHLI MATERI

**Nama Ahli** : Asih Fitriana Dewi, M.Pd  
**NIP** : 2030039302  
**Bidang Keahlian** : Ahli Materi  
**Hari/Tanggal** :

#### Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat penilai, saran dan kritik dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala *linkert* yaitu:

SB : Sangat Baik (Skor 5)  
 B : Baik (Skor 4)  
 CB : Cukup Baik (Skor 3)  
 KB : Kurang Baik (Skor 2)  
 TB : Tidak Baik (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KELAYAKAN MATERI</b>						
1.	Materi dalam E-LKPD mencakup semua materi sel secara lengkap dan sesuai kebutuhan pembelajaran.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
2.	Materi dalam E-LKPD menyajikan masalah kontekstual terkait materi sel yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
3.	Materi dalam E-LKPD menyajikan informasi yang akurat, berdasarkan referensi ilmiah terbaru mengenai sel.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
4.	E-LKPD menyediakan materi yang didukung oleh sumber belajar yang relevan, seperti gambar, tabel, dan data eksperimen untuk memperkaya pemahaman siswa.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
5.	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran (TP) pada kurikulum yang berlaku.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
6.	Materi dalam E-LKPD mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam merancang model atau eksperimen sederhana terkait struktur dan fungsi sel.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
7.	E-LKPD menyajikan contoh kehidupan sehari-hari yang relevan dengan struktur dan fungsi sel.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
8.	Materi dalam E-LKPD disajikan secara sistematis, mulai dari konsep dasar hingga penerapan, sehingga mudah dipahami siswa.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK KELAYAKAN BAHASA</b>						
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
10.	Materi dikemas dengan bahasa yang sederhana, jelas, dan mudah dipahami oleh siswa.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
11.	Tidak terdapat kesalahan ejaan, tanda baca, atau tata bahasa dalam E-LKPD.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
12.	Instruksi dalam E-LKPD menggunakan bahasa yang lugas dan mudah dipahami.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
13.	Kosakata dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMA dan relevan dengan konsep sel.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK PEMBELAJARAN</b>						
14.	Materi dalam E-LKPD dirancang untuk mendorong siswa berpikir kritis terhadap struktur dan fungsi sel melalui pembelajaran berbasis proyek.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
15.	Materi dalam E-LKPD mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi siswa melalui aktivitas diskusi kelompok dan eksperimen.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
16.	Penyajian E-LKPD menarik, interaktif, dan memicu munculnya banyak ide kreatif					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
17.	E-LKPD memfasilitasi siswa mengomunikasikan ide secara lisan maupun tertulis dengan detail.					

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Saran Perbaikan:</b>						
18.	Aktivitas dan soal membantu siswa menghubungkan teori sel dengan penerapan nyata, serta mendorong ide bervariasi.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
19.	Penjelasan dalam E-LKPD memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan berdiskusi dalam kelompok.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
20.	Masalah dikemas komunikatif, memudahkan siswa menyajikan banyak ide (kefasihan) sekaligus menjelaskan secara rinci (elaborasi).					
<b>Saran Perbaikan:</b>						

#### Hasil Validasi Produk

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

#### Kesimpulan

Media E-LKPD dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

## Lampiran 6 . Hasil Validasi Ahli Materi

### ➤ Tahap 1

#### LEMBAR VALIDASI UNTUK AHLI MATERI

Nama Ahli : Asih Fitriana Dewi, M.Pd  
 NIP : 2030039302  
 Bidang Keahlian : Ahli Materi  
 Hari/Tanggal : 12 Maret 2025 .

#### Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat penilai, saran dan kritik dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala *linkert* yaitu:

SB : Sangat Baik (Skor 5)  
 B : Baik (Skor 4)  
 CB : Cukup Baik (Skor 3)  
 KB : Kurang Baik (Skor 2)  
 TB : Tidak Baik (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KELAYAKAN MATERI</b>						
1.	Materi dalam E-LKPD mencakup semua materi sel secara lengkap dan sesuai kebutuhan pembelajaran.			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
2.	Materi dalam E-LKPD menyajikan masalah kontekstual terkait materi sel yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.		✓			
<b>Saran Perbaikan:</b> kaitkan Materi sel dengan kehidupan sehari-hari						
3.	Materi dalam E-LKPD menyajikan informasi yang akurat, berdasarkan referensi ilmiah terbaru mengenai sel.			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b> Bisa ditambahkan Referensi bukan hanya dari buku bisa dari Artikel.						
4.	E-LKPD menyediakan materi yang didukung oleh sumber belajar yang relevan, seperti gambar, tabel, dan data eksperimen untuk memperkaya pemahaman siswa.			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b>						
5.	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran (TP) pada kurikulum yang berlaku.			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b> Tujuan pembelajaran Menjadi dasar dalam menyusun Materi						
6.	Materi dalam E-LKPD mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam merancang model atau eksperimen sederhana terkait struktur dan fungsi sel.			✓		

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Saran Perbaikan:</b>						
Indikator berfikir kreatif belum muncul baik pada kegiatan siswa maupun soal						
7.	E-LKPD menyajikan contoh kehidupan sehari-hari yang relevan dengan struktur dan fungsi sel.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
Bisa menambahkan contoh dari organisme maupun hewan yg berkaitan dgn kehidupan sehari-hari.						
8.	Materi dalam E-LKPD disajikan secara sistematis, mulai dari konsep dasar hingga penerapan, sehingga mudah dipahami siswa.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK KELAYAKAN BAHASA</b>						
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
10.	Materi dikemas dengan bahasa yang sederhana, jelas, dan mudah dipahami oleh siswa.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
11.	Tidak terdapat kesalahan ejaan, tanda baca, atau tata bahasa dalam E-LKPD.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
Terdapat beberapa tanda baca yg belum sesuai.						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5

12. Instruksi dalam E-LKPD menggunakan bahasa yang lugas dan mudah dipahami.

✓

Saran Perbaikan:

13. Kosakata dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMA dan relevan dengan konsep sel.

✓

Saran Perbaikan:

#### ASPEK PEMBELAJARAN

14. Materi dalam E-LKPD dirancang untuk mendorong siswa berpikir kritis terhadap struktur dan fungsi sel melalui pembelajaran berbasis proyek.

✓

Saran Perbaikan:

Perhatikan pada kegiatan siswa perlu di saran kembali untuk lebih memberikan instruksi untuk dapat berpikir kritis.

15. Materi dalam E-LKPD mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi siswa melalui aktivitas diskusi kelompok dan eksperimen.

✓

Saran Perbaikan:

16. Penyajian E-LKPD menarik, interaktif, dan memicu munculnya banyak ide kreatif

✓

Saran Perbaikan:

Penyusunan Header dan footer sehingga tidak menjadi fokus utama LKPD dan lebih fokus pada konten.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
17.	E-LKPD memfasilitasi siswa mengomunikasikan ide secara lisan maupun tertulis dengan detail.				✓	

**Saran Perbaikan:**

18. Aktivitas dan soal membantu siswa menghubungkan teori sel dengan penerapan nyata, serta mendorong ide bervariasi.

**Saran Perbaikan:**  
 Aktivitas bisa di desain dengan ilustrasi untuk penerapan secara nyata. Soal di susun berdasarkan terdapatnya bloom.

19. Penjelasan dalam E-LKPD memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan berdiskusi dalam kelompok.

**Saran Perbaikan:**

20. Masalah dikemas komunikatif, memudahkan siswa menyajikan banyak ide (kefasihan) sekaligus menjelaskan secara rinci (elaborasi).

**Saran Perbaikan:****Hasil Validasi Produk**

Aktivitas menjadi poin utama LKPD karena melalui proyek diharapkan dapat membuat peserta didik berprestasi lebih oleh karena itu proyek memberikan instruksi yang dapat merangsang peserta didik untuk berprestasi lebih.

**Kesimpulan**

Media E-LKPD dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan  
(mohon di lingkari salah satu nomer sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

**Saran dan Komentar**

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

Metro, , 2025

Abli Materi



Asih Fitriana Dewi, M.Pd

NIDN. 2030039302

➤ Tahap 2

**LEMBAR VALIDASI  
UNTUK AHLI MATERI**

Nama Ahli : Asih Fitriana Dewi, M.Pd  
 NIP : 2030039302  
 Bidang Keahlian : Ahli Materi  
 Hari/Tanggal : 11 Agustus 2025 .

**Petunjuk Pengisian**

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat penilai, saran dan kritik dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala *linkert* yaitu:

SB : Sangat Baik (Skor 5)  
 B : Baik (Skor 4)  
 CB : Cukup Baik (Skor 3)  
 KB : Kurang Baik (Skor 2)  
 TB : Tidak Baik (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KELAYAKAN MATERI</b>						
1.	Materi dalam E-LKPD mencakup semua materi sel secara lengkap dan sesuai kebutuhan pembelajaran.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
2.	Materi dalam E-LKPD menyajikan masalah kontekstual terkait materi sel yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b> kontektual belum muncul tambahkan contoh dalam kehidupan sehari-hari seperti omuans dan dipusi.						
3.	Materi dalam E-LKPD menyajikan informasi yang akurat, berdasarkan referensi ilmiah terbaru mengenai sel.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
4.	E-LKPD menyediakan materi yang didukung oleh sumber belajar yang relevan, seperti gambar, tabel, dan data eksperimen untuk memperkaya pemahaman siswa.			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b> Tambahkan gambar sel hewan dan sel tumbuhan diawal Materi						
5.	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran (TP) pada kurikulum yang berlaku.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
6.	Materi dalam E-LKPD mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam merancang model atau eksperimen sederhana terkait struktur dan fungsi sel.			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b> Untuk instruksi proyek lebih memberikan keleluasaan siswa untuk menggunakan Alat-alat yg mereka rencanakan sendiri.						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
7.	E-LKPD menyajikan contoh kehidupan sehari-hari yang relevan dengan struktur dan fungsi sel.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
8.	Materi dalam E-LKPD disajikan secara sistematis, mulai dari konsep dasar hingga penerapan, sehingga mudah dipahami siswa.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK KELAYAKAN BAHASA</b>						
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
10.	Materi dikemas dengan bahasa yang sederhana, jelas, dan mudah dipahami oleh siswa.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
11.	Tidak terdapat kesalahan ejaan, tanda baca, atau tata bahasa dalam E-LKPD.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
12.	Instruksi dalam E-LKPD menggunakan bahasa yang lugas dan mudah dipahami.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
13.	Kosakata dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMA dan relevan dengan konsep sel.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK PEMBELAJARAN</b>						
14.	Materi dalam E-LKPD dirancang untuk mendorong siswa berpikir kritis terhadap struktur dan fungsi sel melalui pembelajaran berbasis proyek.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
15.	Materi dalam E-LKPD mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi siswa melalui aktivitas diskusi kelompok dan eksperimen.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
16.	Penyajian E-LKPD menarik, interaktif, dan memicu munculnya banyak ide kreatif				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
17.	E-LKPD memfasilitasi siswa mengomunikasikan ide secara lisan maupun tertulis dengan detail.				✓	

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Saran Perbaikan:</b>						
18.	Aktivitas dan soal membantu siswa menghubungkan teori sel dengan penerapan nyata, serta mendorong ide bervariasi.			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b>						
19.	Penjelasan dalam E-LKPD memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan berdiskusi dalam kelompok.			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b>						
20.	Masalah dikemas komunikatif, memudahkan siswa menyajikan banyak ide (kefasihan) sekaligus menjelaskan secara rinci (elaborasi).			✓		
<b>Saran Perbaikan:</b>						

#### Hasil Validasi Produk

pelebaran keterkaitan Materi di cek kembali  
dan peta konsep diperbaiki sesuai masukan Saran.

#### Kesimpulan

Media E-LKPD dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
- ② 2. Layak diujicobakan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

## ➤ Tahap 3

**LEMBAR VALIDASI  
UNTUK AHLI MATERI**

**Nama Ahli** : Asih Fitriana Dewi, M.Pd  
**NIP** : 2030039302  
**Bidang Keahlian** : Ahli Materi  
**Hari/Tanggal** : 4 September 2025.

**Petunjuk Pengisian**

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat penilai, saran dan kritik dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala *linkert* yaitu:

SB : Sangat Baik (Skor 5)  
 B : Baik (Skor 4)  
 CB : Cukup Baik (Skor 3)  
 KB : Kurang Baik (Skor 2)  
 TB : Tidak Baik (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KELAYAKAN MATERI</b>						
1.	Materi dalam E-LKPD mencakup semua materi sel secara lengkap dan sesuai kebutuhan pembelajaran.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
2.	Materi dalam E-LKPD menyajikan masalah kontekstual terkait materi sel yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
3.	Materi dalam E-LKPD menyajikan informasi yang akurat, berdasarkan referensi ilmiah terbaru mengenai sel.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
4.	E-LKPD menyediakan materi yang didukung oleh sumber belajar yang relevan, seperti gambar, tabel, dan data eksperimen untuk memperkaya pemahaman siswa.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
5.	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran (TP) pada kurikulum yang berlaku.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
6.	Materi dalam E-LKPD mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam merancang model atau eksperimen sederhana terkait struktur dan fungsi sel.			✗	✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
7.	E-LKPD menyajikan contoh kehidupan sehari-hari yang relevan dengan struktur dan fungsi sel.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
8.	Materi dalam E-LKPD disajikan secara sistematis, mulai dari konsep dasar hingga penerapan, sehingga mudah dipahami siswa.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK KELAYAKAN BAHASA</b>						
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
10.	Materi dikemas dengan bahasa yang sederhana, jelas, dan mudah dipahami oleh siswa.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
11.	Tidak terdapat kesalahan ejaan, tanda baca, atau tata bahasa dalam E-LKPD.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
12.	Instruksi dalam E-LKPD menggunakan bahasa yang lugas dan mudah dipahami.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
13.	Kosakata dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMA dan relevan dengan konsep sel.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK PEMBELAJARAN</b>						
14.	Materi dalam E-LKPD dirancang untuk mendorong siswa berpikir kritis terhadap struktur dan fungsi sel melalui pembelajaran berbasis proyek.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
15.	Materi dalam E-LKPD mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi siswa melalui aktivitas diskusi kelompok dan eksperimen.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
16.	Penyajian E-LKPD menarik, interaktif, dan memicu munculnya banyak ide kreatif				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
17.	E-LKPD memfasilitasi siswa mengomunikasikan ide secara lisan maupun tertulis dengan detail.				✓	

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Saran Perbaikan:</b>						
18.	Aktivitas dan soal membantu siswa menghubungkan teori sel dengan penerapan nyata, serta mendorong ide bervariasi.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
19.	Penjelasan dalam E-LKPD memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan berdiskusi dalam kelompok.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
20.	Masalah dikemas komunikatif, memudahkan siswa menyajikan banyak ide (kefasihan) sekaligus menjelaskan secara rinci (elaborasi).				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						

#### Hasil Validasi Produk

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

#### Kesimpulan

Media E-LKPD dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

## Lampiran 7. Angket Validasi Ahli Media

### LEMBAR VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA

Nama Ahli : Suhendi, M.Pd  
 NIP : 2025067304  
 Bidang Keahlian : Ahli Media  
 Hari/Tanggal :

#### Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat penilai, saran dan kritik dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala likert yaitu:

SB : Sangat Baik (Skor 5)  
 B : Baik (Skor 4)  
 CB : Cukup Baik (Skor 3)  
 KB : Kurang Baik (Skor 2)  
 TB : Tidak Baik (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KEMENARIKAN FISIK</b>						
1.	Komponen dalam E-LKPD (sampul, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, materi, aktivitas, refleksi, evaluasi, dan daftar pustaka) tersusun dengan lengkap dan sistematis.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
2.	Konten dalam E-LKPD mudah diakses menggunakan perangkat digital seperti laptop, tablet, atau <i>smartphone</i> .					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
3.	Tampilan keseluruhan media menarik dan sesuai dengan konsep serta pendekatan <i>Project-Based Learning</i> .					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK TAMPILAN</b>						
4.	Sampul E-LKPD memiliki desain yang menarik dan relevan dengan materi sel.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
5.	Font pada sampul jelas dan mudah dibaca oleh siswa.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
6.	Layout halaman dalam E-LKPD memudahkan siswa membaca dan memahami isi materi.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
7.	Penempatan teks dan gambar dalam E-LKPD tidak terlalu rapat atau renggang sehingga nyaman dibaca.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
8.	Elemen teks, seperti paragraf, subjudul, dan poin penting, disajikan dengan jelas dan sistematis.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
9.	Ukuran huruf dalam E-LKPD sesuai dengan standar pembelajaran digital dan nyaman dibaca.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
10.	Warna teks memiliki kontras yang baik dengan latar belakang sehingga mudah dibaca.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
11.	Konsistensi warna dan font diterapkan di seluruh bagian E-LKPD untuk meningkatkan keterbacaan.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
12.	Gambar dalam E-LKPD mendukung pemahaman siswa terhadap konsep struktur dan fungsi sel.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
13.	Ilustrasi dalam E-LKPD dibuat menarik, informatif, dan sesuai dengan materi.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
14.	Semua gambar dalam E-LKPD memiliki keterangan yang jelas untuk memudahkan pemahaman siswa.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
15.	Kualitas gambar dalam E-LKPD baik, tidak buram, dan tetap jelas saat diperbesar.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
16.	Gambar yang digunakan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pembelajaran dan mendukung pemahaman konsep sel.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK PEMBELAJARAN</b>						
17.	Media E-LKPD mendukung pencapaian tujuan pembelajaran materi Sel.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
18.	Media E-LKPD menyediakan soal evaluasi yang membantu guru memonitor perkembangan siswa.					

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Saran Perbaikan:</b>						
19.	Media E-LKPD menyediakan tautan atau referensi tambahan untuk eksplorasi lebih lanjut.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						
20.	Media E-LKPD memuat panduan yang jelas bagi siswa dan guru dalam penggunaannya.					
<b>Saran Perbaikan:</b>						

#### Hasil Validasi Produk

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

#### Kesimpulan

Media E-LKPD dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(mohon di lingkari salah satu nomer sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

#### Saran dan Komentar

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

## Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Media

### ➤ Tahap 1

**LEMBAR VALIDASI  
UNTUK AHLI MEDIA**

**Nama Ahli** : Suhendi, M.Pd  
**NIP** : 2025067304  
**Bidang Keahlian** : Ahli Media  
**Hari/Tanggal** : Rabu, 19 Maret 2025

**Petunjuk Pengisian**

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
- Pendapat penilai, saran dan kritik dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
- Selubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala linkert yaitu:

SB : Sangat Baik (Skor 5)  
 B : Baik (Skor 4)  
 CB : Cukup Baik (Skor 3)  
 KB : Kurang Baik (Skor 2)  
 TB : Tidak Baik (Skor 1)

- Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
- Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KEMENARIKAN FISIK</b>						
1.	Komponen dalam E-LKPD (sampul, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, materi, aktivitas, refleksi, evaluasi, dan daftar pustaka) tersusun dengan lengkap dan sistematis.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
2.	Konten dalam E-LKPD mudah diakses menggunakan perangkat digital seperti laptop, tablet, atau <i>smartphone</i> .					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
3.	Tampilan keseluruhan media menarik dan sesuai dengan konsep serta pendekatan <i>Project-Based Learning</i> .					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK TAMPILAN</b>						
4.	Sampul E-LKPD memiliki desain yang menarik dan relevan dengan materi sel.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
5.	Font pada sampul jelas dan mudah dibaca oleh siswa.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b> <i>Font pada halaman VIII terlalu kecil agar di perbesar / di atas font ke Utk besar</i>						
6.	Layout halaman dalam E-LKPD memudahkan siswa membaca dan memahami isi materi.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b> <i>Beberapa gambar terlalu kecil agar diperbesar gambarnya sehingga tampak jelas bagan2 nya.</i>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
7.	Penempatan teks dan gambar dalam E-LKPD tidak terlalu rapat atau renggang sehingga nyaman dibaca.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
8.	Elemen teks, seperti paragraf, subjudul, dan poin penting, disajikan dengan jelas dan sistematis.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
9.	Ukuran huruf dalam E-LKPD sesuai dengan standar pembelajaran digital dan nyaman dibaca.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b> <i>Pada beberapa materi di jumpa terlalu kecil agar di sesuaikan agar mudah dibaca.</i>						
10.	Warna teks memiliki kontras yang baik dengan latar belakang sehingga mudah dibaca.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
11.	Konsistensi warna dan font diterapkan di seluruh bagian E-LKPD untuk meningkatkan keterbacaan.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
12.	Gambar dalam E-LKPD mendukung pemahaman siswa terhadap konsep struktur dan fungsi sel.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b> <i>Pada beberapa gambar/jumpa terlalu kecil</i>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
13.	Ilustrasi dalam E-LKPD dibuat menarik, informatif, dan sesuai dengan materi.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
14.	Semua gambar dalam E-LKPD memiliki keterangan yang jelas untuk memudahkan pemahaman siswa.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<i>- agar diberi keterangan identitas, dan gambar gambar</i>						
15.	Kualitas gambar dalam E-LKPD baik, tidak buram, dan tetap jelas saat diperbesar.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
16.	Gambar yang digunakan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pembelajaran dan mendukung pemahaman konsep sel.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK PEMBELAJARAN</b>						
17.	Media E-LKPD mendukung pencapaian tujuan pembelajaran materi Sel.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
18.	Media E-LKPD menyediakan soal evaluasi yang membantu guru memonitor perkembangan siswa.					✓

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Saran Perbaikan:</b>						
19.	Media E-LKPD menyediakan tautan atau referensi tambahan untuk eksplorasi lebih lanjut.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
20.	Media E-LKPD memuat panduan yang jelas bagi siswa dan guru dalam penggunaannya.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						

**Hasil Validasi Produk**

*Layak di Uji Coba dan dengan sedikit Revisi*

**Kesimpulan**

Media E-LKPD dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
  - ② Layak diujicobakan dengan revisi
  3. Tidak layak diujicobakan di lapangan
- (mohon di lingkari salah satu nomer sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

**Saran dan Komentar**

.....

.....

.....

## ➤ Tahap 2

**LEMBAR VALIDASI  
UNTUK AHLI MEDIA**

Nama Ahli : Suhendi, M.Pd  
 NIP : 2025067304  
 Bidang Keahlian : Ahli Media  
 Hari/Tanggal : Rabu, 16 April 2025

**Petunjuk Pengisian**

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat penilai, saran dan kritik dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala linkert yaitu:

SB : Sangat Baik (Skor 5)

B : Baik (Skor 4)

CB : Cukup Baik (Skor 3)

KB : Kurang Baik (Skor 2)

TB : Tidak Baik (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KEMENARIKAN FISIK</b>						
1.	Komponen dalam E-LKPD (sampul, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, materi, aktivitas, refleksi, evaluasi, dan daftar pustaka) tersusun dengan lengkap dan sistematis.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
2.	Konten dalam E-LKPD mudah diakses menggunakan perangkat digital seperti laptop, tablet, atau <i>smartphone</i> .					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
3.	Tampilan keseluruhan media menarik dan sesuai dengan konsep serta pendekatan <i>Project-Based Learning</i> .					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK TAMPILAN</b>						
4.	Sampul E-LKPD memiliki desain yang menarik dan relevan dengan materi sel.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
5.	Font pada sampul jelas dan mudah dibaca oleh siswa.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
6.	Layout halaman dalam E-LKPD memudahkan siswa membaca dan memahami isi materi.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
7.	Penempatan teks dan gambar dalam E-LKPD tidak terlalu rapat atau renggang sehingga nyaman dibaca.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
8.	Elemen teks, seperti paragraf, subjudul, dan poin penting, disajikan dengan jelas dan sistematis.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
9.	Ukuran huruf dalam E-LKPD sesuai dengan standar pembelajaran digital dan nyaman dibaca.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
10.	Warna teks memiliki kontras yang baik dengan latar belakang sehingga mudah dibaca.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
11.	Konsistensi warna dan font diterapkan di seluruh bagian E-LKPD untuk meningkatkan keterbacaan.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
12.	Gambar dalam E-LKPD mendukung pemahaman siswa terhadap konsep struktur dan fungsi sel.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
13.	Ilustrasi dalam E-LKPD dibuat menarik, informatif, dan sesuai dengan materi.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
14.	Semua gambar dalam E-LKPD memiliki keterangan yang jelas untuk memudahkan pemahaman siswa.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
15.	Kualitas gambar dalam E-LKPD baik, tidak buram, dan tetap jelas saat diperbesar.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
16.	Gambar yang digunakan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pembelajaran dan mendukung pemahaman konsep sel.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
<b>ASPEK PEMBELAJARAN</b>						
17.	Media E-LKPD mendukung pencapaian tujuan pembelajaran materi Sel.				✓	
<b>Saran Perbaikan:</b>						
18.	Media E-LKPD menyediakan soal evaluasi yang membantu guru memonitor perkembangan siswa.				✓	

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Saran Perbaikan:</b>						
19.	Media E-LKPD menyediakan tautan atau referensi tambahan untuk eksplorasi lebih lanjut.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						
20.	Media E-LKPD memuat panduan yang jelas bagi siswa dan guru dalam penggunaannya.					✓
<b>Saran Perbaikan:</b>						

**Hasil Validasi Produk**

Berdasarkan Validasi Media Produk yang dikembangkan layak di gunakan.

**Kesimpulan**

Media E-LKPD dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan  
(mohon di lingkari salah satu nomer sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu)

**Saran dan Komentar**

.....

.....

.....

## Lampiran 9. Angket Uji Coba Respon Guru

### LEMBAR UJI RESPON GURU

**Nama Guru** :

**NIP** :

**Nama Sekolah** :

**Hari/Tanggal** :

#### **Petunjuk Pengisian**

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dari Bapak/Ibu guru terhadap media pembelajaran berupa E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Sel Untuk Memfasilitasi Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI .
2. Pendapat penilain, saran dan kritik dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala linkert yaitu:

SB : Sangat Setuju (Skor 5)

B : Setuju (Skor 4)

CB : Cukup Setuju (Skor 3)

KB : Kurang Setuju (Skor 2)

TB : Tidak Setuju (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesedian Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK MATERI</b>						
1.	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan kurikulum.					
2.	Tujuan pembelajaran dapat tercapai melalui aktivitas dalam E-LKPD.					
3.	Penyajian materi dalam E-LKPD mengacu pada indikator keberhasilan KD dan TP					
4.	Materi E-LKPD disusun berdasarkan kebutuhan belajar siswa					
5.	Materi mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.					
6.	Materi dikemas dengan sistematis dan terstruktur.					
7.	Materi disesuaikan dengan konteks kehidupan sehari-hari.					
8.	Konsep dalam materi mudah dipahami oleh siswa.					
9.	Penyajian materi memiliki daya tarik visual yang sesuai dengan siswa.					
<b>ASPEK TAMPILAN</b>						
10.	Jenis huruf dalam E-LKPD mendukung kemudahan membaca.					
11.	Penggunaan warna pada teks tidak mengganggu fokus.					
12.	Bahasa dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.					
13.	Petunjuk penggunaan media dalam E-LKPD mudah diikuti.					
14.	Ilustrasi sampul relevan dengan topik sel					

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
15.	Gambar dalam E-LKPD menggambarkan situasi nyata materi sel.					
<b>ASPEK PEMBELAJARAN</b>						
16.	E-LKPD ini mempermudah dalam menyampaikan materi tentang sel					
17.	E-LKPD ini membantu mengintegrasikan <i>Project Based Learning</i> (PjBL) dalam pembelajaran.					
18.	Soal evaluasi dalam E-LKPD memudahkan mengukur keterampilan berfikir kreatif siswa.					
19.	Materi dan aktivitas dalam E-LKPD relevan dengan tahapan <i>Project Based Learning</i> (PjBL).					
20.	Penyajian E-LKPD membuat proses pembelajaran lebih dinamis dan tidak monoton.					

**Saran dan Komentar**

.....

.....

.....

## Lampiran 10. Hasil Uji Coba Respon Guru

### LEMBAR UJI RESPON GURU

**Nama Guru** : Dwi Ruspika Sari, M.Pd.  
**NIP** : -  
**Nama Sekolah** : SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro  
**Hari/Tanggal** : Rabu, 29 Oktober 2025

#### Petunjuk Pengisian

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dari Bapak/Ibu guru terhadap media pembelajaran berupa E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Sel Untuk Memfasilitasi Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI.
2. Pendapat penilain, saran dan kritik dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala linkert yaitu:

SB : Sangat Setuju	(Skor 5)
B : Setuju	(Skor 4)
CB : Cukup Setuju	(Skor 3)
KB : Kurang Setuju	(Skor 2)
TB : Tidak Setuju	(Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesedian Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK MATERI</b>						
1	Materi yang disajikan dalam E-LKPD telah sesuai dengan kurikulum yang berlaku.				✓	
2	Tujuan pembelajaran dapat dicapai melalui aktivitas yang terdapat dalam E-LKPD.				✓	
3	Penyajian materi dalam E-LKPD telah mengacu pada indikator keberhasilan Kompetensi Dasar (KD) dan Tujuan Pembelajaran (TP).				✓	
4	Materi dalam E-LKPD disusun berdasarkan kebutuhan belajar peserta didik.				✓	
5	Materi dalam E-LKPD mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.				✓	
6	Materi dalam E-LKPD disusun secara sistematis dan terstruktur.				✓	
7	Materi dalam E-LKPD disesuaikan dengan konteks kehidupan sehari-hari peserta didik.			✓		
8	Konsep-konsep dalam materi E-LKPD disajikan secara jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik.				✓	
9	Penyajian materi dalam E-LKPD memiliki daya tarik visual yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.				✓	
<b>ASPEK TAMPILAN</b>						

No	Pernyataan	Penilaian
10	Jenis huruf yang digunakan dalam E-LKPD mendukung kemudahan membaca.	✓
11	Penggunaan warna pada teks E-LKPD tidak mengganggu fokus membaca.	✓
12	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.	✓
13	Petunjuk penggunaan E-LKPD disajikan secara jelas dan mudah diikuti.	✓
14	Ilustrasi pada sampul E-LKPD relevan dengan topik pembelajaran tentang sel.	✓
15	Gambar-gambar yang digunakan dalam E-LKPD menggambarkan situasi nyata yang berkaitan dengan materi sel.	✓
<b>ASPEK PEMBELAJARAN</b>		
16	E-LKPD mempermudah guru dalam menyampaikan materi pembelajaran tentang sel.	✓
17	E-LKPD membantu mengintegrasikan model Project Based Learning (PjBL) ke dalam proses pembelajaran.	✓
18	Soal evaluasi yang terdapat dalam E-LKPD memudahkan pengukuran keterampilan berpikir kreatif peserta didik.	✓
19	Materi dan aktivitas dalam E-LKPD relevan dengan tahapan model Project Based Learning (PjBL).	✓

No	Pernyataan	Penilaian
20	Penyajian E-LKPD menjadikan proses pembelajaran lebih dinamis, interaktif, dan tidak monoton.	✓

**Saran dan Komentar**

.....

.....

.....

Metro, 29 October 2025

Guru Mata Pelajaran Biologi



(Dewi Pusriana Sari, M.Pd.)

**Lampiran 11. Dokumentasi Uji Coba Respon Guru.**

## Lampiran 12. Angket Uji Coba Respon Siswa

### LEMBAR UJI RESPON PESERTA DIDIK

Nama Peserta Didik :

Sekolah :

Kelas :

Hari/Tanggal :

#### Petunjuk Pengisian

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dari peserta didik terhadap media pembelajaran berupa E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Sel Untuk Memfasilitasi Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI .
2. Pendapat penilai, saran dan kritik dari peserta didik akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon peserta didik memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala likert yaitu:

SB : Sangat Setuju (Skor 5)

B : Setuju (Skor 4)

CB : Cukup Setuju (Skor 3)

KB : Kurang Setuju (Skor 2)

TB : Tidak Setuju (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KETERTARIKAN</b>						
1	Desain E-LKPD disusun dengan tampilan yang menarik.					

No	Pernyataan	Penilaian				
2	Warna dan ilustrasi dalam E-LKPD dirancang secara menarik sehingga mampu menarik perhatian saya.					
3	E-LKPD ini memiliki perbedaan yang jelas dibandingkan lembar kerja lain yang pernah saya gunakan.					
4	Jenis dan ukuran font dalam E-LKPD mudah dibaca serta sesuai dengan tema pembelajaran.					
5	Tata letak E-LKPD disusun secara estetik dan menarik.					
6	Desain E-LKPD bersifat dinamis dan bervariasi sehingga memotivasi saya untuk belajar.					
7	Penyajian gambar dalam E-LKPD membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan.					
8	Gambar pendukung memiliki kualitas visual yang baik, jelas, dan mudah dipahami.					
<b>ASPEK MATERI</b>						
9	E-LKPD ini membantu saya memahami materi tentang sel.					
10	Tujuan pembelajaran dapat tercapai melalui aktivitas yang terdapat dalam E-LKPD.					
11	Aktivitas dalam E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kreatif.					

No	Pernyataan	Penilaian				
12	Materi yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan kebutuhan belajar saya.					
13	Materi dalam E-LKPD disusun dengan urutan yang jelas dan teratur.					
14	Materi dalam E-LKPD dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.					
15	E-LKPD membantu saya memahami konsep tentang sel dengan lebih baik.					
16	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan pelajaran Biologi di sekolah.					
17	Penyajian konsep pembelajaran dalam E-LKPD runtut dan mudah dipahami.					
<b>ASPEK BAHASA</b>						
18	E-LKPD memberikan panduan atau petunjuk yang lengkap untuk setiap kegiatan.					
19	Kalimat dalam E-LKPD sederhana, jelas, dan tidak berbelit-belit.					
20	Istilah-istilah yang digunakan dalam E-LKPD mudah dipahami.					

**Saran dan Komentar**

.....

### Lampiran 13. Hasil Uji Coba Respon Siswa

#### LEMBAR UJI RESPON PESERTA DIDIK

Nama Peserta Didik : Nur Nadira  
 Sekolah : SMA Muhammadiyah Al-tanwir Metro  
 Kelas : XI Ibnu Firas  
 Hari/Tanggal : Rabu, 29-10-2025

#### Petunjuk Pengisian

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dari peserta didik terhadap media pembelajaran berupa E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Sel Untuk Memfasilitasi Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI.
2. Pendapat penilain, saran dan kritik dari peserta didik akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon peserta didik memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala likert yaitu:

SB : Sangat Setuju (Skor 5)  
 B : Setuju (Skor 4)  
 CB : Cukup Setuju (Skor 3)  
 KB : Kurang Setuju (Skor 2)  
 TB : Tidak Setuju (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesedian Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KETERTARIKAN</b>						
1	Desain E-LKPD disusun dengan tampilan yang menarik.					✓

No	Pernyataan	Penilaian
2	Warna dan ilustrasi dalam E-LKPD dirancang secara menarik sehingga mampu menarik perhatian saya.	✓
3	E-LKPD ini memiliki perbedaan yang jelas dibandingkan lembar kerja lain yang pernah saya gunakan.	✓
4	Jenis dan ukuran font dalam E-LKPD mudah dibaca serta sesuai dengan tema pembelajaran.	✓
5	Tata letak E-LKPD disusun secara estetik dan menarik.	✓
6	Desain E-LKPD bersifat dinamis dan bervariasi sehingga memotivasi saya untuk belajar.	✓
7	Penyajian gambar dalam E-LKPD membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan.	✓
8	Gambar pendukung memiliki kualitas visual yang baik, jelas, dan mudah dipahami.	✓
<b>ASPEK MATERI</b>		
9	E-LKPD ini membantu saya memahami materi tentang sel.	✓
10	Tujuan pembelajaran dapat tercapai melalui aktivitas yang terdapat dalam E-LKPD.	✓
11	Aktivitas dalam E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kreatif.	✓

No	Pernyataan	Penilaian
12	Materi yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan kebutuhan belajar saya.	✓
13	Materi dalam E-LKPD disusun dengan urutan yang jelas dan teratur.	✓
14	Materi dalam E-LKPD dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.	✓
15	E-LKPD membantu saya memahami konsep tentang sel dengan lebih baik.	✓
16	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan pelajaran Biologi di sekolah.	✓
17	Penyajian konsep pembelajaran dalam E-LKPD runtut dan mudah dipahami.	✓
<b>ASPEK BAHASA</b>		
18	E-LKPD memberikan panduan atau petunjuk yang lengkap untuk setiap kegiatan.	✓
19	Kalimat dalam E-LKPD sederhana, jelas, dan tidak berbelit-belit.	✓
20	Istilah-istilah yang digunakan dalam E-LKPD mudah dipahami.	✓

**Saran dan Komentar**

.....

### LEMBAR UJI RESPON PESERTA DIDIK

**Nama Peserta Didik :** Ashima Huriyatul Imtiyana2.  
**Sekolah :** SMA Muhammadiyah Al Jawwir.  
**Kelas :** XI (sebelas)  
**Hari/Tanggal :** Rabu, 29 Oktober 2025

#### Petunjuk Pengisian

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dari peserta didik terhadap media pembelajaran berupa E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Sel Untuk Memfasilitasi Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI.
2. Pendapat penilai, saran dan kritik dari peserta didik akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon peserta didik memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala likert yaitu:

SB : Sangat Setuju (Skor 5)  
 B : Setuju (Skor 4)  
 CB : Cukup Setuju (Skor 3)  
 KB : Kurang Setuju (Skor 2)  
 TB : Tidak Setuju (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KETERTARIKAN</b>						
1	Desain E-LKPD disusun dengan tampilan yang menarik.					✓

No	Pernyataan	Penilaian
2	Warna dan ilustrasi dalam E-LKPD dirancang secara menarik sehingga mampu menarik perhatian saya.	✓
3	E-LKPD ini memiliki perbedaan yang jelas dibandingkan lembar kerja lain yang pernah saya gunakan.	✓
4	Jenis dan ukuran font dalam E-LKPD mudah dibaca serta sesuai dengan tema pembelajaran.	✓
5	Tata letak E-LKPD disusun secara estetis dan menarik.	✓
6	Desain E-LKPD bersifat dinamis dan bervariasi sehingga memotivasi saya untuk belajar.	✓
7	Penyajian gambar dalam E-LKPD membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan.	✓
8	Gambar pendukung memiliki kualitas visual yang baik, jelas, dan mudah dipahami.	✓
<b>ASPEK MATERI</b>		
9	E-LKPD ini membantu saya memahami materi tentang sel.	✓
10	Tujuan pembelajaran dapat tercapai melalui aktivitas yang terdapat dalam E-LKPD.	✓
11	Aktivitas dalam E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kreatif.	✓

No	Pernyataan	Penilaian
12	Materi yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan kebutuhan belajar saya.	✓
13	Materi dalam E-LKPD disusun dengan urutan yang jelas dan teratur.	✓
14	Materi dalam E-LKPD dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.	✓
15	E-LKPD membantu saya memahami konsep tentang sel dengan lebih baik.	✓
16	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan pelajaran Biologi di sekolah.	✓
17	Penyajian konsep pembelajaran dalam E-LKPD runtut dan mudah dipahami.	✓
<b>ASPEK BAHASA</b>		
18	E-LKPD memberikan panduan atau petunjuk yang lengkap untuk setiap kegiatan.	✓
19	Kalimat dalam E-LKPD sederhana, jelas, dan tidak berbelit-belit.	✓
20	Istilah-istilah yang digunakan dalam E-LKPD mudah dipahami.	✓

**Saran dan Komentar**

udah bagus banget banyak gambar gambarnya bikin enak dilihat tapi karena aku kurang

### LEMBAR UJI RESPON PESERTA DIDIK

**Nama Peserta Didik :** Rajwa Hasna Nafiah  
**Sekolah :** SMA MUH Al-Tanwir Metro  
**Kelas :** XI Ibnu Firas  
**Hari/Tanggal :** Rabu, 29 Oktober 2025

#### Petunjuk Pengisian

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dari peserta didik terhadap media pembelajaran berupa E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Sel Untuk Memfasilitasi Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI .
2. Pendapat penilai, saran dan kritik dari peserta didik akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon peserta didik memberikan penilaian setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia

Skala yang digunakan dalam lembar penilaian ini adalah skala likert yaitu:

SB : Sangat Setuju (Skor 5)  
 B : Setuju (Skor 4)  
 CB : Cukup Setuju (Skor 3)  
 KB : Kurang Setuju (Skor 2)  
 TB : Tidak Setuju (Skor 1)

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>ASPEK KETERTARIKAN</b>						
1	Desain E-LKPD disusun dengan tampilan yang menarik.					✓

No	Pernyataan	Penilaian
2	Warna dan ilustrasi dalam E-LKPD dirancang secara menarik sehingga mampu menarik perhatian saya.	✓
3	E-LKPD ini memiliki perbedaan yang jelas dibandingkan lembar kerja lain yang pernah saya gunakan.	✓
4	Jenis dan ukuran font dalam E-LKPD mudah dibaca serta sesuai dengan tema pembelajaran.	✓
5	Tata letak E-LKPD disusun secara estetis dan menarik.	✓
6	Desain E-LKPD bersifat dinamis dan bervariasi sehingga memotivasi saya untuk belajar.	✓
7	Penyajian gambar dalam E-LKPD membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan.	✓
8	Gambar pendukung memiliki kualitas visual yang baik, jelas, dan mudah dipahami.	✓
<b>ASPEK MATERI</b>		
9	E-LKPD ini membantu saya memahami materi tentang sel.	✓
10	Tujuan pembelajaran dapat tercapai melalui aktivitas yang terdapat dalam E-LKPD.	✓
11	Aktivitas dalam E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kreatif.	✓

No	Pernyataan	Penilaian
12	Materi yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan kebutuhan belajar saya.	✓
13	Materi dalam E-LKPD disusun dengan urutan yang jelas dan teratur.	✓
14	Materi dalam E-LKPD dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.	✓
15	E-LKPD membantu saya memahami konsep tentang sel dengan lebih baik.	✓
16	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan pelajaran Biologi di sekolah.	✓
17	Penyajian konsep pembelajaran dalam E-LKPD runtut dan mudah dipahami.	✓
<b>ASPEK BAHASA</b>		
18	E-LKPD memberikan panduan atau petunjuk yang lengkap untuk setiap kegiatan.	✓
19	Kalimat dalam E-LKPD sederhana, jelas, dan tidak berbelit-belit.	✓
20	Istilah-istilah yang digunakan dalam E-LKPD mudah dipahami.	✓

**Saran dan Komentar**

.....

**Lampiran 14. Dokumentasi Uji Coba Respon Siswa.**



### Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian





## Lampiran 16. Surat Izin Prasurvey



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

JL. Ki Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111  
Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id, e-mail: tarbiyah.iaim@metrouniv.ac.id

Nomor : B-4902/In.28.1/J/PP.00.9/10/2024 29 Oktober 2024  
Lampiran : 1 (satu) Bundel  
Perihal : Permohonan Izin dan Surat Tugas Survey

Yth.  
Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro  
Di-  
Tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

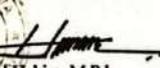
Dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi, mohon kiranya Bapak/Ibu Kepala SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro berkenan memberikan izin kepada mahasiswa kami, atas nama :

Nama : FADILLAH PRATIWI  
NPM : 2201082005  
Semester : 5 (Lima)  
Jurusan : Tadris Biologi  
Judul : PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROJECT BASED LEARNING  
PADA MATERI SEL UNTUK MEMFASILITASI KETERAMPILAN  
BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS XI.

Untuk melakukan prasurvey di SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro, dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi.

Kami mengharapkan fasilitas dan bantuan Bapak/Ibu Kepala SMA Muhammadiyah At-Tanwir Metro untuk terselenggaranya prasurvey tersebut, atas fasilitas dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Metro, Oktober 2024  
  
Nasrul Hakim, M.Pd  
NIP. 19870418 201903 1 007

## Lampiran 17. Surat Balasan Prasurvey.



No : 190/III.4.AU/F/2023

Lamp : -

Prihal : Surat Balasan Permohonan Izin dan Surat Tugas Survey

Kepada Yth,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Metro  
Di -

**TEMPAT**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah *Subhānahu Wata'āla*. Shalawat dan salam semoga tetap tercurah kepada uswatun hasanah, yang berakhlak mulia sebagai pemimpin ummat Nabi Allah Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wasallam*.

Amma Ba'du; Menindaklanjuti surat dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Metro, Nomor B-4902/In.28.1/I/PP.00.9/10/2024, Hal : Permohonan Izin dan Surat Tugas Survey di sekolah kami SMA Muhammadiyah At-Tanwir, Adapun Nama Mahasiswa tersebut adalah :

No	Nama	NPM	Program Studi
1	Fadillah Pratiwi	2201082005	S1 Tadris Biologi

Demikian surat penerimaan Mahasiswa ini kami buat untuk dipergunakan semestinya.

وَالسَّلَامُ عَلَىٰ سَائِرِ الْمُرْسَلِينَ

Metro, 05 Jumadil Awal 1446 H  
07 November 2024 M  
Kepala Sekolah,  
  
**Faiz Nur Afwan, S.Pd**  
NBM : 1371834

## Lampiran 18. Surat Izin Research.

11/2/25, 3.08 PM

IZIN RESEARCH



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JURAI SIWO LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara No.118, Iringmulyo 15 A, Metro Timur Kota Metro Lampung 34112  
Telepon (0725) 47297; Faksimili (0725) 47296; www.uinjusila.ac.id; humas@uinjusila.ac.id

Nomor : B-0512/In.28/D.1/TL.00/09/2025  
Lampiran : -  
Perihal : **IZIN RESEARCH**

Kepada Yth.,  
KEPALA SMA MUHAMMADIYAH  
AT-TANWIR METRO  
di-  
Tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Sehubungan dengan Surat Tugas Nomor: B-0511/In.28/D.1/TL.01/09/2025, tanggal 30 September 2025 atas nama saudara:

Nama : **FADILLAH PRATIWI**  
NPM : 2201082005  
Semester : 7 (Tujuh)  
Jurusan : Tadris Biologi

Maka dengan ini kami sampaikan kepada KEPALA SMA MUHAMMADIYAH AT-TANWIR METRO bahwa Mahasiswa tersebut di atas akan mengadakan research/survey di SMA MUHAMMADIYAH AT-TANWIR METRO, dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi mahasiswa yang bersangkutan dengan judul "PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI SEL UNTUK MEMFASILITASI KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS XI".

Kami mengharapkan fasilitas dan bantuan Bapak/Ibu untuk terselenggaranya tugas tersebut, atas fasilitas dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Metro, 30 September 2025  
Wakil Dekan Akademik dan  
Kelembagaan,



**Dr. Tubagus Ali Rachman Puja  
Kesuma M.Pd**  
NIP 19880823 201503 1 007

## Lampiran 19. Surat Balasan Izin Research

	<p><b>MAJELIS PENDIDIKAN DASAR, MENENGAH, DAN PENDIDIKAN NON-FORMAL</b> PIMPINAN WILAYAH MUHAMMADIYAH PROVINSI LAMPUNG <b>SMA MUHAMMADIYAH AT-TANWIR METRO</b> Terakreditasi "A" NPSN : 70036718 Jl. Proklamasi No. 01, Mulyosari, Kec. Metro Barat, Kota Metro, Lampung 34125 Email : smamuhattanwirmetro@gmail.com</p>									
<p>No : 242/III.4.AU/F/2025 Lamp :- Prihal : Surat Balasan Izin Research</p>										
<p>Kepada Yth, Wakil Dekan Akademik dan Kelembagaan UIN .JUSILA Di - <u>TEMPAT</u></p>										
<p>بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ Segala puji bagi Allah <i>Subhānahu Wata'āla</i>. Shalawat dan salam semoga tetap tercurah kepada uswatun hasanah, yang berakhlak mulia sebagai pemimpin ummat Nabi Allah Muhammad <i>Shallallāhu 'Alaihi Wasallam</i>.</p>										
<p>Amma Ba'du; Menindaklanjuti surat dari Wakil Dekan Akademik dan Kelembagaan Universitas Islam Negeri Jurai Siwo Lampung, Nomor : B-0512/In.28/D.1/TL.00/09/2025, Hal : Izin Research di sekolah kami SMA Muhammadiyah At-Tanwir, Adapun Nama Mahasiswa tersebut adalah :</p>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Nama</th> <th>NPM</th> <th>Program Studi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Fadillah Pratiwi</td> <td>2201082005</td> <td>S1 Tadris Biologi</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Nama	NPM	Program Studi	1.	Fadillah Pratiwi	2201082005	S1 Tadris Biologi		
No.	Nama	NPM	Program Studi							
1.	Fadillah Pratiwi	2201082005	S1 Tadris Biologi							
<p>Demikian surat penerimaan Mahasiswa Untuk Melakukan Research/survey ini kami buat untuk dipergunakan semestinya.</p>										
<p>وَأَسْأَلُكَ رَبِّي بِحَبْلِ عِمْرَانَ</p>										
<p style="text-align: right;">Metro, 07 Jumadil Awal 1447 H 29 Oktober 2025 M Kepala Sekolah,  <b>Nur Afwan, S.Pd</b> NPM : 1371834</p>										
<p style="text-align: center;">  </p>										

**Lampiran 20. Media yang di kembangkan.**



**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI SEL UNTUK MEMFASILITASI KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

**DI SUSUN OLEH : FADILLAH PRATIWI 2201082005**  
**DOSEN PEMBIMBING : BAPAK NASRUL HAKIM, M.PD**

**E-LKPD SEL**  
Project Based Learning (PjBl)

DI SUSUN OLEH  
FADILLAH PRATIWI  
DOSEN PEMBIMBING  
BAPAK NASRUL HAKIM, M.PD

**SCAN ME**

## RIWAYAT HIDUP



**Fadillah Pratiwi** adalah nama lengkap penulis skripsi ini. Penulis dilahirkan di metro pada tanggal 09 Oktober 2003. Ia merupakan putri ke-dua dari pasangan Bapak Eko Gunawan dan Ibu Sri Rusmiyati. Penulis berdomisili di 35 Wonosari, Pekalongan

Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari bangku sekolah dasar di SD/MI Muhammadiyah Wonosari (lulus pada tahun 2016). Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan di SMP/MTS Muhammadiyah Wonosari (lulus pada tahun 2019). Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Muhammadiyah 1 Metro yang beralamat di Ganjar Asri, Metro Barat, dan lulus pada tahun 2022. Pada tahun yang sama, 2022, penulis melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi dan tercatat sebagai mahasiswa Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro yang kini berganti menjadi Universitas Islam Negeri (UIN) Jurai Siwo Lampung, melalui jalur masuk Um-Mandiri. Penulis menempuh pendidikan pada Program Studi Tadris Biologi di bawah naungan Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan dengan Nomor Pokok Mahasiswa (NPM) 2201082005. Selama masa studi, penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan dengan bergabung dalam Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) sebagai sekertaris dan ketua divisi penelitian dan pengembangan masyarakat.