

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS PjBL-STEM PADA MATERI PERUBAHAN DAN
PELESTARIAN LINGKUNGAN UNTUK KELAS X / FASE E
MAN 2 PADANG PANJANG**



**MILA HIDAYATUL IKSAN
NIM. 20031082**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS PjBL-STEM PADA MATERI PERUBAHAN DAN
PELESTARIAN LINGKUNGAN UNTUK KELAS X / FASE E
MAN 2 PADANG PANJANG**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan*



**MILA HIDAYATUL IKSAN
NIM. 20031082**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis PjBL-STEM pada Materi Perubahan dan Lingkungan untuk Kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang

Nama : Mila Hidayatul Iksan

NIM/TM : 20031082/2020

Program Studi : Pendidikan Biologi

Departemen : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui
Kepala Departemen



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed
NIP. 197508152006042001

Padang, 11 Juni 2024
Disetujui oleh
Dosen Pembimbing



Dr. Muhyiatul Fadilah, S.Si.M.Pd.
NIP. 198212252008122002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

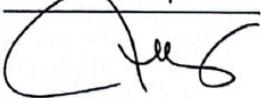
Nama : Mila Hidayatul Iksan
NIM/TM : 20031082/ 2020
Program Studi : Pendidikan Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS PjBL-STEM PADA MATERI PERUBAHAN DAN PELESTARIAN LINGKUNGAN UNTUK KELAS X / FASE E MAN 2 PADANG PANJANG

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Biologi Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 20 Mei 2024

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Muhyiatul Fadilah, S.Si, M.Pd	
Anggota	: Relsas Yogica, S.Pd, M.Pd	
Anggota	: Dr. Suci Fajrina, M.Pd	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mila Hidayatul Iksan
NIM/TM : 20031082 / 2020
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis PjBL-STEM pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan untuk Kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang”** adalah benar hasil karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang dituliskan dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti aturan penulisan karya ilmiah yang benar.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh.
Ketua Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed
NIP. 197508152006042001

Padang, 11 Juni 2024.
Saya yang menyatakan



Mila Hidayatul Iksan
NIM. 20031082

ABSTRAK

Mila Hidayatul Iksan: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis PjBL-STEM pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan untuk Kelas X/ Fase E MAN 2 Padang Panjang

Implementasi Kurikulum Merdeka dan diiringi dengan tuntutan penguasaan keterampilan abad-21 merupakan suatu agenda penting bagi guru dalam menyikapi perubahan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi peserta didik serta wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi diketahui bahwa peserta didik masih pasif dalam pembelajaran, peserta didik merasa sulit mempelajari materi perubahan dan pelestarian lingkungan, minimnya integrasi teknologi dalam pembelajaran serta kurangnya motivasi peserta didik dalam pembelajaran. LKPD berbasis PjBL-STEM dapat dijadikan salahsatu alternatif dalam menyesuaikan perubahan dalam pembelajaran. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model 4-D. Subjek penelitian ini adalah satu orang guru mata pelajaran Biologi dan 35 orang peserta didik kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang. Produk yang dihasilkan adalah LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan. Validator terdiri dari dua orang dosen Departemen Biologi FMIPA UNP dan satu orang guru Biologi MAN 2 Padang Panjang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu wawancara guru, angket observasi peserta didik, angket penilaian validitas dan angket penilaian praktikalitas LKPD. Analisis data yang digunakan merupakan analisis statistik deskriptif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi perubahan dan pelestarian yang dikembangkan memenuhi kategori valid dengan perolehan nilai validitas sebesar 91,6% dan praktis dengan perolehan nilai praktikalitas sebesar 95,4% pada guru dan 92,3% pada peserta didik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan Lembar Kerja Peserta Didik pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan untuk kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang yang valid dan praktis.

Kata Kunci: LKPD Berbasis PjBL-STEM

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis PjBL-STEM pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan untuk Peserta Didik Kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang”**. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, karena beliau kita dapat mempelajari ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini, baik berupa sumbangan pikiran, bimbingan, ide dan motivasi yang sangat berarti, terutama diajukan kepada.

1. Ibu Dr. Muhyiatul Fadilah, S.Si,M.Pd selaku dosen pembimbing serta koordinator program studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan sumbangan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Relsas Yogica, M.Pd dan Ibu Dr. Suci Fajrina, M.Pd sebagai dosen penguji sekaligus validator yang telah memberikan kritik dan saran dalam

penyempurnaan produk serta pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.

3. Ibu Dezi Handayani, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing akademik (PA) penulis.
4. Bapak dan Ibu staf pengajar, karyawan dan Laboran Jurusan Biologi FMIPA UNP yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Kepala sekolah, wakil kepala sekolah, majelis guru, dan staf tata usaha dan peserta didik kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang yang telah memberikan kemudahan bagi penulis untuk melakukan penelitian dalam skripsi ini.
6. Teristimewa kepada kedua orang tua, adik serta keluarga yang telah memberikan dorongan, motivasi dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada sahabat penulis yang senantiasa menjadi pendengar dan pemberi saran yang baik selama penulis mengerjakan skripsi ini.
8. Teruntuk seseorang yang belum bisa dituliskan namanya dengan jelas disini, namun sudah tertulis jelas di *Lauhul Mahfudz* untuk penulis. Terima kasih sudah menjadi sumber motivasi penulis dalam menyelesaikan tulisan ini sebagai salah satu upaya memantaskan diri.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	14
A. Kajian Teori.....	14
B. Penelitian Relevan.....	36
C. Kerangka Konseptual	38
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Jenis Penelitian.....	40
B. Defenisi Operasional.....	41
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	41

	Halaman
D. Subjek dan Objek Penelitian	42
E. Data Penelitian	42
F. Prosedur Penelitian.....	42
G. Instrumen Penilaian.....	49
H. Teknik Analisis Data	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Hasil Penelitian	53
B. Pembahasan.....	88
BAB V PENUTUP.....	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pendekatan silo.....	24
2. Pendekatan <i>Embedded</i> (tertanam).....	26
3. Pendekatan Terintegrasi	27
4. Alur desain penelitian 4- <i>D-models</i>	31
5. Kerangka konseptual.....	39
6. Prosedur Pengembangan LKPD berbasis PjBL-STEM	48
7. Peta konsep materi perubahan dan pelestarian lingkungan.....	59
8. Tampilan <i>cover</i> depan LKPD.....	63
9. Tampilan Profil LKPD	64
10. Tampilan Pengenalan STEM.....	65
11. Tampilan Petunjuk Penggunaan LKPD.....	66
12. Tampilan Lembar Pemetaan Kompetensi LKPD	66
13. Tampilan informasi umum LKPD.....	67
14. Tampilan Sintak 1 - <i>Reflection</i> LKPD.....	68
15. Tampilan Sintak 2 - <i>Research</i> LKPD.....	69
16. Tampilan Sintak 3 - <i>Discovery</i> LKPD.....	70
17. Tampilan Sintak 4 - <i>Application</i> LKPD	71
18. Tampilan Sintak 5 - <i>Communication</i> LKPD	72
21. Tampilan Instruksi Lembar Refleksi Diri LKPD	72
19. Tampilan Kolom Penulisan Lembar Refleksi Diri LKPD	73
20. Tampilan Lembar Penilaian Proyek LKPD.....	73
21. Tampilan Rubrik Penilaian LKPD	74

Gambar	Halaman
22. Perbaikan Tampilan <i>Cover</i>	80
23. Perbaikan Tampilan Pengenalan STEM dan <i>game craftsman</i>	81
24. Perbaikan Tampilan Sintak 1 – <i>Reflection</i>	83
25. Perbaikan Tampilan Sintak 2 – <i>Research</i>	85
26. Perbaikan Tampilan Sintak 5 – <i>Communication</i>	86

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Metode Belajar Peserta Didik	55
2. Analisis Materi Biologi yang Sulit Dipelajari Peserta Didik	56
3. Capaian Pembelajaran Biologi Fase E untuk SMA/MA.....	58
4. Pilihan Warna pada LKPD	61
5. Pilihan <i>font</i> pada LKPD	62
6. Daftar Validator untuk Uji Validitas Produk	75
7. Hasil Penilaian Uji Validitas	76
8. Saran-saran Valdator dan Perbaikan terhadap LKPD berbasis PjBL-STEM.....	76
9. Hasil Analisis Praktikalitas oleh Guru	87
10. Data Hasil Praktikalitas LKPD oleh Peserta Didik.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Pengantar Izin Observasi dari FMIPA UNP.....	107
2. Surat Izin Observasi dari Kementerian Agama Kota Padang Panjang	108
3. Surat Tanda Telah Melakukan Observasi di MAN 2 Padang Panjang.....	109
4. Kisi-kisi Angket Guru	110
5. Angket Pedoman Wawancara Guru	111
6. Angket Hasil Wawancara Guru	115
7. Kisi-kisi Angket Observasi Peserta Didik	119
8. Angket Observasi Peserta Didik	120
9. Angket Hasil Observasi Peserta Didik	124
10. Hasil Analisis Observasi Peserta Didik.....	128
11. Contoh LKPD yang sudah digunakan pada materi lain.....	133
12. Surat Pengantar Izin Penelitian dari FMIPA UNP.....	135
13. Surat Izin Penelitian dari Kementerian Agama Kota Padang Panjang	136
14. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Sekolah.....	137
15. Kisi-kisi Angket Uji Validitas oleh Validator 1.....	138
16. Angket Uji Validitas oleh Validator 1	139
17. Hasil Validasi oleh Validator 1	141
18. Kisi-kisi Angket Uji Validitas oleh Validator 2.....	143
19. Angket Uji Validitas oleh Validator 2.....	144
20. Hasil Validasi oleh Validator 2	147
21. Kisi-kisi Angket Uji Validitas oleh Validator 3.....	150
22. Angket Uji Validitas oleh Validator 3.....	151
23. Hasil Validasi oleh Validator 3	154

Lampiran	Halaman
24. Analisis Data Uji Validitas oleh Guru dan Dosen.....	157
25. Kisi-kisi Angket Praktikalitas untuk Guru	159
26. Angket Praktikalitas untuk Guru.....	162
27. Hasil Angket Praktikalitas untuk Guru	165
29. Hasil Analisis Angket Praktikalitas oleh Guru.....	168
30. Kisi-Kisi Angket Praktikalitas untuk Peserta Didik.....	170
31. Angket Praktikalitas untuk Peserta Didik.....	171
32. Hasil Angket Praktikalitas untuk Peserta Didik.....	174
33. Hasil Analisis Uji Praktikalitas untuk Peserta Didik.....	177
34. Dokumentasi Peneliti	180

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 (Bab & Umum, 2003) Tentang Sistem Pendidikan Nasional, menyatakan pendidikan dimaknai sebagai suatu usaha sadar dan terencana demi mengembangkan kemampuan peserta didik. Kemampuan yang didapatkan dari pendidikan berguna bagi peserta didik di dalam baik untuk dirinya sendiri, bermasyarakat, berbangsa dan bernegara. Disamping itu, pendidikan merupakan faktor penting penentu kualitas sumber daya manusia serta demi kemajuan suatu bangsa (Rahayu et al., 2022).

Sejalan dengan makna pendidikan yang telah dipaparkan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) membuat kebijakan terkait pengembangan Kurikulum Merdeka kepada satuan pendidikan. Pengembangan Kurikulum Merdeka didasarkan kepada tujuan pemulihan pendidikan pada tahun 2022-2024 (Barlian & Solekah, 2022).

Kurikulum Merdeka adalah kurikulum yang lebih fleksibel, namun tetap terfokus pada materi esensial, kompetensi serta pengembangan karakter peserta didik dengan gaya pembelajaran *student centered learning* atau disebut juga dengan pembelajaran terpusat kepada peserta didik (Munawar, 2022).

Perkembangan Kurikulum Merdeka yang bertujuan untuk memulihkan kondisi pendidikan pada tahun 2022-2024 yang merupakan pembelajaran yang berlangsung pada abad-21. Pada pembelajaran abad-21 peserta didik dilatih untuk mengembangkan empat keterampilan atau biasa disebut dengan keterampilan 4C diantaranya yaitu *critical thinking*, *creativity*, *collaboration* dan *comunication* (Inayati, 2022). Selain itu, peserta didik pada pembelajaran abad-21 dituntut memiliki kemampuan memperoleh informasi, media dan teknologi dengan kata lain peserta didik harus melek informasi, melek media dan melek teknologi (Effendi & Wahidy, 2019).

Paradigma pembelajaran Biologi adalah pelajaran yang sulit, membosankan serta banyak hafalan menjadi suatu polemik bagi peserta didik. Agar tidak menjadi masalah yang berlarut-larut, maka sebaiknya anggapan ini segera dicarikan solusinya agar peserta didik mengubah pandangannya terkait pembelajaran Biologi yang menarik, menyenangkan, dapat dipraktekkan dan berguna bagi kehidupan sehari-hari (Jayawardana & Gita, 2020).

Berdasarkan hasil pengamatan langsung serta wawancara dengan guru Biologi MAN 2 Padang Panjang yaitu ibu Medikca Tanjung, S.Pd, M.Si (dapat dilihat pada Lampiran no 6) diketahui bahwa MAN 2 Padang Panjang pada tahun pelajaran 2023/2024 sudah mulai menggunakan Kurikulum Merdeka pada kelas X sedangkan untuk kelas XI dan XII masih menggunakan Kurikulum 2013.

Dalam praktiknya, model pembelajaran yang umumnya digunakan oleh guru adalah *discovery learning*, *problem based learning* dan *project based learning*. Pembelajaran dibantu dengan bahan ajar LKPD. Adapun LKPD yang digunakan masih belum mencakup beberapa komponen penulisan LKPD seperti profil LKPD, petunjuk penggunaan LKPD, pemetaan kompetensi, lembar penilaian dan refleksi (dapat dilihat pada Lampiran no.11). Menurut pengamatan peneliti terkait penggunaan LKPD masih belum sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad-21 yang melatih keterampilan 4C dan masih menekankan pada pematapan aspek kognitif peserta didik. Selain itu, LKPD yang digunakan belum mendukung pemanfaatan teknologi di dalam pengerjaannya.

Beberapa kendala yang dihadapi guru pada saat mengajarkan Biologi adalah kurangnya motivasi peserta didik dalam belajar, penggunaan teknologi juga terbilang kurang dalam pembelajaran. Guru menyebutkan bahwa materi perubahan dan pelestarian merupakan materi pengulangan dari jenjang pendidikan sebelumnya, selain itu materi ini berada pada urutan akhir dari pembelajaran Biologi kelas X, dikarenakan tidak cukupnya waktu dalam satu semester sehingga guru hanya memberikan penugasan secara mandiri kepada peserta didik. Dengan demikian dibutuhkan bahan ajar yang mampu mendukung peserta didik belajar secara mandiri untuk materi ini.

Berdasarkan hasil analisis angket observasi yang diberikan kepada peserta didik kelas X sebanyak 35 peserta didik (dapat dilihat pada Lampiran no 10) diketahui dalam mempelajari Biologi peserta didik cenderung mengandalkan penjelasan dari guru dengan perolehan persentase sebesar 94%, disertai dengan metode memahami dan mengamati sebesar 52% besarnya persentase ini menandakan metode belajar yang digunakan peserta didik dalam pembelajaran tergolong pasif. Sedangkan untuk metode belajar secara aktif masih memiliki persentase yang rendah diantaranya yaitu membaca sebesar 52%, menggali informasi di buku cetak sebesar 20%, membuat peta konsep sebesar 14%, membuat catatan kecil sebesar 3%.

Peserta didik cenderung menganggap materi perubahan dan pelestarian lingkungan adalah materi yang sulit untuk dipelajari dengan perolehan persentase paling tinggi yaitu sebesar 71,4% karena sebagian besar peserta didik menganggap bahwa materi ini padat dengan teori dan kurangnya media pembelajaran yang digunakan. Seiring dengan hasil analisis literasi lingkungan peserta didik yang tergolong tinggi dari segi pengetahuan, namun cenderung rendah pada segi perhatian, sensitivitas terhadap lingkungan serta sikap dan perilaku peserta didik yang tergolong apatis terhadap isu perubahan lingkungan yang terjadi. Di dalam hasil analisis angket observasi juga ditemukan minimnya pengintegrasian sains, teknologi, rekayasa dan matematika di dalam pembelajaran dengan persentase 26%.

Berdasarkan masalah yang ditemukan, maka diperlukan penggunaan model dan pendekatan pembelajaran yang mampu mengakomodir seluruh kebutuhan peserta didik. Model *project based learning* (PjBL) berpendekatan STEM atau yang disingkat dengan model PjBL-STEM dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang telah dipaparkan. Model PjBL-STEM dapat digunakan pada pembelajaran yang ada pada Kurikulum Merdeka (Fatimah et al., 2022).

Sebagaimana konsep Kurikulum Merdeka adalah kurikulum yang memberikan kebebasan dan fleksibel bagi guru dalam mengembangkan pembelajaran. Sejalan dengan pendapat Yogica & Hasanah (2019) bahwa guru memiliki peran dalam memberdayakan peserta didik serta fasilitas yang ada dalam pembelajaran dengan tujuan meningkatkan kualitas pembelajaran. Pilihan penggunaan model PjBL-STEM di dalam Kurikulum Merdeka sangat tepat digunakan guru mengingat karakteristik Kurikulum Merdeka yang menekankan kepada pembelajaran yang terpusat kepada peserta didik atau dikenal dengan istilah *student centered learning*. Pembelajaran dengan model PjBL-STEM dapat melatih keterampilan abad-21 peserta didik yang merupakan karakteristik pembelajaran Kurikulum Merdeka (Putri et al., 2021).

Pembelajaran dengan model PjBL-STEM mendukung penggunaan teknologi di dalam pembelajaran. Sesuai dengan pendapat Afriana et al., (2016) keterkaitan sains dan teknologi maupun ilmu lainnya dapat dipadukan dalam PjBL-STEM. Sains membutuhkan matematika dalam

mengolah data sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains (Stohlmann et al., 2012).

Pembelajaran dengan model PjBL-STEM memberikan peluang bagi peserta didik untuk mengembangkan kreativitas mereka. Tujuan dari pembelajaran PjBL-STEM juga untuk membantu peserta didik memperoleh pemahaman dan kreativitas seiring berkembangnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik (Han et al., 2015). Hasil penelitian yang dilakukan Lou et al. (2017) ditemukan fakta bahwa model PjBL-STEM memberikan pengaruh positif pada kreativitas, rasa ingin tahu, petualangan dan tantangan kepada peserta didik. Pembelajaran menggunakan model PjBL-STEM juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik (Rahmawati, 2016).

Perwujudan penggunaan teknologi di dalam pembelajaran dengan model PjBL-STEM dapat menggunakan aplikasi *game* digital yang relevan dengan pembelajaran. Sesuai dengan pendapat Saricam & Yildirim (2021) bahwa *game* digital dapat digunakan pada pembelajaran STEM karena *game* digital dapat digunakan sebagai alat untuk menggabungkan beberapa disiplin ilmu seperti sains dan matematika di dalam pembelajaran. Penggunaan *game* digital di dalam pembelajaran juga terbukti mampu meningkatkan minat dan motivasi peserta didik di dalam pembelajaran. Dengan menggunakan *game* digital, peserta didik akan diajak untuk berargumen dan menyiapkan keterampilan yang dibutuhkan peserta didik di masa depan (Greenblat, 1973).

Penggunaan model PjBL-STEM di dalam pembelajaran membutuhkan suatu perangkat ajar yang mampu mengemas rangkaian pembelajaran dengan model PjBL-STEM agar tersampaikan kepada peserta didik secara optimal. Salah satu perangkat ajar yang dinilai tepat digunakan oleh guru pada model PjBL-STEM adalah LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik). Sesuai dengan pendapat Ma'sunah dan Mitarlis (2021) LKPD dapat dipadukan dengan berbagai model pembelajaran dalam penyusunannya untuk menghasilkan kegiatan pembelajaran yang baik, seperti contoh model pembelajaran berbasis proyek.

Menurut Noprinda & Soleh (2019) penggunaan LKPD di dalam pembelajaran diantaranya yaitu dapat memudahkan guru dalam mengelola proses belajar, membantu guru mengarahkan peserta didik di dalam menemukan konsep-konsep melalui aktivitas yang ada di dalam LKPD. Sedangkan menurut Rahayu et al., (2022) melalui LKPD peserta didik akan mendapat kesempatan untuk menstimulasi peserta didik terlibat aktif pada pembelajaran. Peserta didik akan mendapatkan pengalaman terlibat langsung di dalam pembelajaran dan tidak terbatas hanya pada pengetahuannya saja.

Berdasarkan paparan tersebut maka peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian terkait “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis PjBL-STEM pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan untuk kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, maka terdapat beberapa identifikasi masalah sebagai berikut.

1. Gaya belajar peserta didik yang cenderung pasif.
2. Kurangnya motivasi peserta didik saat belajar Biologi.
3. Peserta didik merasa sulit mempelajari materi perubahan dan pelestarian lingkungan.
4. Kemampuan literasi lingkungan peserta didik yang masih rendah.
5. Belum optimalnya pengintegrasian sains, teknologi, rekayasa dan matematika dalam pembelajaran Biologi.
6. Belum tersedia perangkat ajar berupa LKPD berbasis PjBL-STEM untuk kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang.

C. Batasan Masalah

Dari beberapa identifikasi masalah sebelumnya, maka peneliti membatasi masalah penelitian pada belum tersedianya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PjBL-STEM pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan untuk kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah diuraikan, maka dirumuskanlah masalah untuk penelitian ini yaitu apakah Lembar Kerja

Peserta Didik (LKPD) berbasis PjBL-STEM pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan untuk kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan praktis?.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PjBL-STEM pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan untuk kelas X / Fase E MAN 2 Padang Panjang yang valid dan praktis.

F. Manfaat Penelitian

Hasil pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) diharapkan bermanfaat:

- 1) Bagi guru, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PjBL-STEM dapat digunakan sebagai perangkat ajar pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan
- 2) Bagi peserta didik, dapat membantu melatih kemampuan peserta didik dalam mengerjakan proyek pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan dengan pendekatan STEM.
- 3) Bagi peneliti lain, sebagai dasar peneliti selanjutnya serta sebagai referensi penggunaan perangkat ajar yang berbentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

G. Spesifikasi Produk

Peneliti akan mengembangkan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PjBL-STEM pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan untuk kelas X / Fase E. Adapun LKPD berbasis PjBL-STEM yang akan dikembangkan memiliki sistematika sebagai berikut.

- 1) LKPD yang akan dikembangkan menggunakan model PjBL-STEM dengan pendekatan STEM yang digunakan adalah pendekatan *embedded* (tertanam). Dengan pendekatan *embedded* (tertanam) aspek sains yang ada pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan dijadikan aspek utama. Aspek sains tersebut akan dihubungkan dengan aspek lainnya dalam pemecahan masalah. Namun, evaluasi hanya mengacu kepada aspek sains sebagai aspek utama dalam pendekatan *embedded* (tertanam).
- 2) Kegiatan pembelajaran di dalam LKPD mengacu kepada sintak yang diperkenalkan oleh Laboy-Rush seperti pada uraian berikut.

- a) *Reflection*

Sintak ini berisi penyajian masalah yang harus diidentifikasi oleh peserta didik. Kemudian peserta didik memberikan penilaian terhadap masalah sesuai dengan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh peserta didik.

- b) *Research*

Sintak ini berisi kegiatan studi literatur bagi peserta didik

untuk memahami beberapa hal yang berkaitan dengan masalah yang disajikan. Pada bagian ini disediakan kolom untuk menuliskan hasil studi literatur bagi peserta didik serta sumber referensi relevan yang dapat digunakan peserta didik.

c) *Discovery*

Pada sintak ini peserta didik melakukan kegiatan merancang proyek yang akan dikerjakan. Dalam hal ini peserta didik mengembangkan keterampilan desain konstruksi pemukiman ramah lingkungan berbantuan *game craftsman*. Pada LKPD disediakan kolom rancangan proyek yang akan dilakukan peserta didik.

d) *Application*

Pada sintak ini peserta didik melakukan uji coba terhadap hasil proyek yang dilakukan. Pada LKPD disediakan lembar kerja uji coba hasil proyek.

e) *Communication*

Pada sintak ini peserta didik membuat kesimpulan terhadap hasil proyek yang dibuatnya. Pada LKPD disediakan kolom untuk peserta didik menuliskan kesimpulan dari hasil proyeknya. Setelah menuliskan kesimpulan, peserta didik melakukan pengomunikasian terhadap hasil proyek di depan kelas. Pada

LKPD sudah dilengkapi dengan instruksi untuk peserta didik melakukan pengomunikasian hasil proyeknya.

3) Pengerjaan proyek di dalam LKPD mengacu kepada pemecahan permasalahan pemukiman. Di dalam pengerjaan proyek peserta didik membuat rancangan berbantuan *game craftsman*. Adapun aspek-aspek STEM yang tercapai melalui penggunaan *game craftsman* adalah sebagai berikut.

- a) Ketercapaian konsep sains (*science*) dapat dilihat dari adanya prinsip Fisika terkait hukum gravitasi di dalam dunia virtual seperti setiap benda yang ada akan jatuh kebawah jika tidak ada dukungan, prinsip Biologi dapat dilihat dari bagaimana pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup yang ada di dunia virtual tersebut, dan prinsip Geologi dapat terlihat dari pengenalan jenis material seperti batuan, mineral dan pemberdayaan sumber daya geologis.
- b) Ketercapaian konsep teknologi (*technology*) dapat dilihat dari pemanfaatan teknologi game berbasis android atau IOS dalam pengerjaan proyek. Serta serangkaian mekanisme penyusunan blok untuk membuat rancangan yang diinginkan akan membantu peserta didik memahami dasar teknologi.
- c) Ketercapaian konsep rekayasa (*egineering*) dapat dilihat dari permainan yang memungkinkan peserta didik merancang dan

membangun struktur yang kompleks menggunakan berbagai blok dengan melibatkan pemilihan bahan, pemecahan masalah teknis dan perencanaan struktural.

- d) Ketercapaian konsep matematika (*mathematics*) dapat dilihat dari penggunaan konsep Geometri dalam merancang dan membangun struktur, serta pemanfaatan koordinat dan perhitungan jarak untuk navigasi dan pemetaan.
- 4) LKPD memiliki beberapa komponen yaitu *cover*, profil LKPD, pengenalan STEM dan *game craftsman*, kegiatan pembelajaran yang dipandu oleh sintak PjBL-STEM dan lembar penilaian.
- 5) Tata cara penulisan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menggunakan aplikasi *Canva pro*. Ukuran kertas yang digunakan dalam penyusunan LKPD adalah kertas A4 dengan posisi *portrait*.