

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD) EKSPERIMEN BERBASIS PROYEK PEMBUATAN
NATA DE PACHY PADA MATERI INOVASI BIOTEKNOLOGI
FASE E SMA**



ANITA SRI PURNAMA

NIM. 19031062

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

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD) EKSPERIMEN BERBASIS PROYEK PEMBUATAN
NATA DE PACHY PADA MATERI INOVASI BIOTEKNOLOGI
FASE E SMA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

ANITA SRI PURNAMA

NIM. 19031062

**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)
Eksperimen Berbasis Proyek Pembuatan *Nata de Pachy*
pada Materi Inovasi Bioteknologi Fase E SMA

Nama : Anita Sri Purnama

NIM : 19031062

Program Studi : Pendidikan Biologi

Departemen : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 31 Oktober 2024

Mengetahui:

Kepala Departemen Biologi



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

NIP. 19750815 200604 2 001

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Fitri Arsih, S.Si., M.Pd.

NIP. 19791028 201012 2 001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Anita Sri Purnama

NIM/TM : 19031062/2019

Program Studi : Pendidikan Biologi

Departemen : Biologi

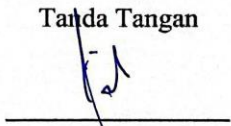
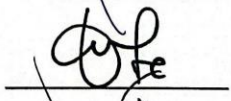
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) EKSPERIMEN BERBASIS PROYEK PEMBUATAN *NATA DE PACHY* PADA MATERI INOVASI BIOTEKNOLOGI FASE E SMA

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, 31 Oktober 2024

Tim Penguji

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

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anita Sri Purnama
NIM : 19031062
Program Studi : Pendidikan Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Eksperimen Berbasis Proyek Pembuatan *Nata de Pachy* pada Materi Inovasi Bioteknologi Fase E SMA**" 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.

Padang, 31 Oktober 2024

Diketahui Oleh:

Kepala Departemen Biologi



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

NIP. 19750815 200604 2 001

Saya yang menyatakan:



Anita Sri Purnama

NIM. 19031062

ABSTRAK

Anita Sri Purnama: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Eksperimen Berbasis Proyek Pembuatan *Nata de pachy* pada Materi Inovasi Bioteknologi Fase E SMA

Pembelajaran biologi lebih menekankan pada pembelajaran proses sains agar menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik. Keterampilan proses sains dapat dilatih dengan kegiatan praktikum. Praktikum dapat memfasilitasi peserta didik belajar sesuai dengan pengalamannya langsung. Upaya yang dilakukan untuk melatih keterampilan proses sains yaitu dengan mengembangkan LKPD eksperimen berbasis proyek pembuatan *nata de pachy* pada materi inovasi bioteknologi fase E SMA. Adapun tujuan penelitian ini untuk menghasilkan LKPD eksperimen materi inovasi bioteknologi proyek *nata de pachy* pemanfaatan bengkuang sebagai potensi lokal Padang yang valid dan terbaca dengan baik.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model 4-D. model ini terdiri dari empat tahapan yaitu: *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Karena keterbatasan waktu dan dana, penelitian dilakukan sampai tahap *develop* terhadap uji validitas dan uji keterbacaan. Subjek penelitian yaitu dua orang dosen Departemen Biologi FMIPA UNP dan satu orang guru biologi sebagai validator, serta 31 peserta didik fase F2 dan satu orang guru biologi SMAN 15 Padang sebagai responden untuk uji keterbacaan. Instrumen yang digunakan dalam Penelitian ini berupa lembar wawancara guru dan angket observasi peserta didik, lembar angket validasi dan keterbacaan. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis kuantitatif dan analisis kualitatif.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil uji validitas LKPD eksperimen yang dikembangkan dengan nilai validitas sebesar 95,81% dengan kriteria sangat valid, serta nilai keterbacaan oleh guru sebesar 91,36% dan nilai keterbacaan dari peserta didik sebesar 93,05% dengan kriteria sama yaitu sangat baik. Telah dihasilkan LKPD eksperimen materi inovasi bioteknologi proyek *nata de pachy* pemanfaatan bengkuang sebagai potensi lokal Padang Fase E SMA yang sangat valid dan terbaca dengan sangat baik.

Kata Kunci: LKPD Eksperimen, *Project based learning*, *Nata de pachy*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Proyek Pembuatan *Nata de Pachy* pada Materi Inovasi Bioteknologi Fase E SMA” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan, dorongan, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak yang sangat berarti bagi penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada.

1. Ibu Dr. Fitri Arsih, S.Si, M.Pd., selaku pembimbing dan pembimbing akademik yang selalu membantu, memberikan masukan, saran, dan motivasi kepada penulis selama proses penyelesaian penyusunan skripsi ini dan perkuliahan.
2. Ibu Dr. Muhyiatul Fadilah, S.Si, M.Pd., dan Ibu Dr. Suci Fajrina, M.Pd., selaku dosen penguji dan validator yang telah memberikan kritikan, saran, dan masukan dalam penyusunan skripsi, serta penyempurnaan produk yang penulis kembangkan.
3. Ibu Susiana Susmita, S.Pd., sebagai validator serta narasumber dalam penelitian.
4. Pimpinan Departemen Biologi yang memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu staf pengajar serta karyawan Departemen Biologi FMIPA UNP.

6. Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah, Majelis Guru, dan Staf Tata Usaha SMAN 15 Padang.
7. Peserta didik Fase E SMAN 15 Padang yang telah bersedia membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Orang tua dan keluarga yang senantiasa selalu memberikan do'a, dukungan dan semangat kepada penulis.
9. Teman-teman yang sudah membantu penulis dalam penyempurnaan skripsi.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa setiap pekerjaan tidak ada yang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Padang, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
G. Spesifikasi Produk.....	7
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	9
A. Kajian Teori	9
B. Penelitian Relevan.....	21
C. Kerangka Konseptual	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
A. Jenis Penelitian.....	24
B. Defenisi Operasional.....	24
C. Tempat dan Waktu Penelitian	25
D. Subjek dan Objek Penelitian	25
E. Data Penelitian	25
F. Instrumen Penelitian.....	26
G. Prosedur Penelitian	27
H. Teknik Analisis Data.....	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil Penelitian	40
B. Pembahasan.....	55
BAB V PENUTUP.....	66
A. Kesimpulan	66

B. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil analisis data validitas.....	47
Tabel 2. Saran Validator	48
Tabel 3. Hasil Penilaian Uji Keterbacaan oleh Guru	54
Tabel 4. Hasil Penilaian Uji Keterbacaan oleh Peserta Didik.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian	23
Gambar 2. Prosedur Penelitian Pengembangan LKPD Eksperimen.....	36
Gambar 3. Tampilan <i>Cover</i> LKPD Eksperimen	50
Gambar 4. Tampilan Tujuan Pembelajaran	51
Gambar 5. Tampilan Tujuan Proyek dan Dasar Teori	52
Gambar 6. Tampilan Pertanyaan Mendasar	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Pedoman Wawancara Guru	72
2. Hasil Wawancara Guru	77
3. Lembar Angket Observasi Peserta Didik	81
4. Angket Hasil Obsevasi Peserta Didik	85
5. Hasil Analisis Angket Observasi Peserta Didik	89
6. Lembar Angket Uji Validitas	92
7. Hasil Angket Uji Validitas oleh Validator 1	96
8. Hasil Angket Uji Validitas oleh Validator 2	99
9. Hasil Angket Uji Validitas oleh Validator 3	102
10. Analisis Data Hasil Uji Validitas LKPD Eksperimen oleh Validator	105
11. Lembar Angket Uji Keterbacaan oleh Guru	107
12. Hasil Angket Uji Keterbacaan oleh Guru	110
13. Analisis Data Hasil Uji Keterbacaan oleh Guru	113
14. Lembar Angket Uji Keterbacaan oleh Peserta Didik	114
15. Hasil Angket Uji Keterbacaan oleh Peserta Didik	117
16. Analisis Data Hasil Uji Keterbacaan oleh Peserta Didik	120
17. Surat Izin Penelitian dari FMIPA UNP	122
18. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan	123
19. Surat Keterangan Selesai Penelitian di SMAN 15 Padang	124
20. Dokumentasi Penelitian	125

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran biologi adalah pembelajaran yang berkaitan sangat erat dengan lingkungan dan harus relevan dengan kebutuhan peserta didik (Situmorang, 2016). Pembelajaran biologi di SMA mempunyai karakteristik sebagai pembelajaran yang membimbing peserta didik memperoleh pengetahuan berdasarkan pengumpulan data dan eksperimen serta pengamatan untuk mendapatkan penjelasan mengenai suatu materi pembelajaran. Pembelajaran biologi mencakup pengembangan kemampuan dengan memberikan pertanyaan, mencari jawaban, memahami jawaban dan menyempurnakan jawaban melalui cara-cara sistematis yang akan diterapkan dalam lingkungan dan teknologi. Pembelajaran biologi lebih menekankan pada pembelajaran proses sains agar menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik dalam proses pembelajaran.

Keterampilan proses sains melatih peserta didik untuk mampu menemukan fakta-fakta, konsep-konsep dan teori ilmiah selama proses pembelajaran berlangsung. Keterampilan proses sains adalah suatu keterampilan seseorang dalam menggunakan pikiran, nalar dan perbuatan secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu hasil tertentu (Elvanisi, dkk., 2018). Dalam pembelajaran biologi salah satu kegiatan yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik melalui kegiatan praktikum.

Praktikum dapat memfasilitasi peserta didik belajar sesuai dengan pengalamannya langsung. Kegiatan praktikum dirancang secara khusus agar peserta didik dapat mengembangkan aktivitas belajar dan memperoleh fakta dari

konsep yang dipelajarinya. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat menggali dan menemukan konsep pembelajarannya sendiri dan mendapatkan pengalaman empiris melalui proses kerja ilmiah yang dilakukannya (Mariyam, dkk., 2015).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan seorang guru biologi fase E SMAN 15 Padang yaitu ibu Susiana Susmita S.Pd, mengungkapkan bahwa proses pembelajaran biologi berjalan dengan baik namun untuk kegiatan praktikum belum terlaksana dengan baik karena tidak adanya panduan praktikum yang digunakan saat praktikum dilaksanakan. Kegiatan praktikum yang telah dilakukan berupa praktikum mandiri di rumah pada materi inovasi bioteknologi. Namun kegiatan praktikum mandiri yang telah dilakukan belum dapat memaksimalkan capaian pembelajaran pada materi inovasi bioteknologi. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya peserta didik yang tidak membawa hasil praktikum mandiri di rumah ke sekolah.

Penyebaran angket observasi telah dilaksanakan kepada 66 peserta didik fase E SMAN 15 Padang dilakukan pada tanggal 26 Mei 2023. Berdasarkan hasil penyebaran angket peserta didik menyatakan 84,8% jarang menggunakan metode praktikum pada pembelajaran biologi, 93,9% tidak adanya penuntun praktikum pada kegiatan praktikum, 74,6% praktikum pada materi inovasi bioteknologi belum berjalan efektif, 84,8% perlu diadakan inovasi praktikum pada materi inovasi bioteknologi, 78,7% praktikum pada materi inovasi bioteknologi belum terintegrasi potensi lokal, 90,9% praktikum mempengaruhi minat keaktifan peserta didik dalam mengikuti kegiatan praktikum.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa belum ada lembar kerja praktikum yang memberikan keterpaduan konten materi dan penanaman nilai yang dikaitkan dengan potensi lokal pada pembelajaran biologi di SMAN 15 Padang. Hal ini menyebabkan tidak adanya praktikum inovasi bioteknologi yang terintegrasi potensi lokal di sekolah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut peneliti memilih untuk mengembangkan kegiatan praktikum pada materi inovasi bioteknologi yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari peserta didik di SMAN 15 Padang dengan memanfaatkan potensi lokal daerahnya. Potensi lokal kota Padang yang dekat dengan keseharian peserta didik salah satunya adalah tanaman bengkuang.

Bengkuang dengan nama latin *Pachyrhizus erosus* berasal dari golongan umbi-umbian mempunyai banyak potensi yang sangat baik untuk dikembangkan. Bengkuang dapat menjadi substrat untuk membuat nata, yaitu dengan memanfaatkan air ekstrak bengkuang. Air ekstrak tersebut difermentasikan dengan starter nata hingga akhirnya menjadi *nata de pachy* (Wardhana, dkk., 2016). Dengan pembuatan *nata de pachy*, peserta didik dapat belajar tentang prinsip inovasi bioteknologi yang bisa dikaitkan dengan pemanfaatan potensi lokal Padang.

Untuk melaksanakan praktikum ini diperlukan suatu bahan ajar berupa LKPD eksperimen. Pemanfaatan LKPD eksperimen sebagai bahan ajar dapat mempermudah peserta didik memahami materi dan prosedur praktikum. Adanya pemanfaatan LKPD berguna untuk sumber belajar yang berisi lembaran, langkah-langkah pelaksanaan tugas serta mengevaluasi kegiatan pembelajaran yang dikerjakan oleh peserta didik yang dibuat berdasarkan capaian pembelajaran

(Pawestri & Zulfiati, 2020). Pada LKPD eksperimen dibutuhkan suatu model pembelajaran. Model pembelajaran yang bisa digunakan dalam praktikum, salah satunya adalah model pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek dalam proses pembelajaran. *Project based learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik agar terlatih untuk terlibat langsung dalam memberikan solusi atas sebuah permasalahan. Dalam penerapan model pembelajaran berbasis proyek peserta didik diharapkan mampu untuk mandiri dan terampil dalam menyelesaikan tugas yang dihadapinya (Saputra, dkk., 2013).

Beberapa penelitian telah melaporkan pengembangan bahan ajar terintegrasi potensi lokal. Fara, dkk., (2023) telah mengembangkan LKPD berbasis potensi lokal terintegrasi keterampilan abad 21 pada materi ekosistem kelas X SMAN 2 Halmahera Barat. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa LKPD berbasis potensi lokal terintegrasi keterampilan abad 21 pada materi ekosistem kelas X SMAN 2 Halmahera Barat yang dikembangkan ber kriteria sangat layak digunakan. Berdasarkan hasil rata-rata pada aspek materi biologi sebesar 87,98, aspek pembelajaran abad 21 yaitu 88,08, aspek pembelajaran terintegrasi potensi lokal sebesar 88,78 dan aspek bahasa sebesar 86,75.

Pemanfaatan LKPD eksperimen berbasis proyek pembuatan *nata de pachy* pada materi inovasi bioteknologi membuat peserta didik menjadi terlatih untuk melaksanakan sebuah prosedur ilmiah melalui pengerjaan sebuah proyek sehingga

dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Peserta didik tidak hanya diajarkan untuk membuat solusi yang mampu memecahkan permasalahan lingkungan tetapi juga diajarkan memberikan banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan latar belakang yang telah diungkapkan maka Pengembangan LKPD Ekesperimen Berbasis Proyek Pembuatan *Nata de Pachy* pada Materi Inovasi Bioteknologi Fase E SMA perlu dilakukan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Belum tersedianya LKPD eksperimen dalam kegiatan proyek pada materi inovasi bioteknologi di SMAN 15 Padang.
2. Belum adanya penerapan model *project based learning* dalam kegiatan praktikum di SMAN 15 Padang.
3. Praktikum pada materi inovasi bioteknologi di SMAN 15 Padang belum terintegrasi potensi lokal Padang.
4. Proyek *nata de pachy* pada materi inovasi bioteknologi di SMAN 15 Padang belum pernah dilakukan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, maka batasan masalah penelitian ini adalah belum dikembangkan LKPD eksperimen berbasis proyek pembuatan *nata de pachy* pada materi inovasi bioteknologi fase E SMA.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan LKPD eksperimen berbasis proyek pembuatan *nata de pachy* pada materi inovasi bioteknologi fase E SMA yang valid dan memiliki keterbacaan yang baik?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan LKPD eksperimen berbasis proyek pembuatan *nata de pachy* pada materi inovasi bioteknologi fase E SMA yang valid dan memiliki keterbacaan yang baik.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi peserta didik, dapat memperoleh pengalaman belajar baru sebagai salah satu alternatif sumber belajar yang membantu dan mempermudah peserta didik dalam melaksanakan proyek agar lebih memahami dan menguasai kegiatan proyek khususnya pada materi inovasi bioteknologi.
2. Bagi guru, sebagai alternatif media yang dapat digunakan dalam pembelajaran biologi khususnya dalam kegiatan proyek untuk lebih menjelaskan dan memperdalam pemahaman materi inovasi bioteknologi agar tujuan pembelajaran tercapai.
3. Bagi peneliti, sebagai masukan bagi peneliti untuk mengetahui bagaimana validitas dan uji keterbacaan LKPD eksperimen berbasis proyek pembuatan *nata de pachy* pada materi inovasi bioteknologi fase E SMA.

4. Bagi peneliti lain, sebagai sumber rujukan dan tambahan informasi untuk penelitian relevan selanjutnya.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah LKPD Eksperimen Materi Inovasi Bioteknologi Proyek *Nata de Pachy* Pemanfaatan Bengkuang sebagai Potensi Lokal Padang. LKPD eksperimen ini memiliki komponen Kata Pengantar, Daftar Isi, Petunjuk Penggunaan, Kompetensi Pembelajaran, Proyek *Nata de Pachy*, Daftar Pustaka, dan Profil Penulis. LKPD eksperimen ini dibuat dengan menggunakan *Microsoft Word 2013* dan *Canva* sebagian besar menggunakan *font Book Antiqua*.

LKPD eksperimen dikembangkan menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Sebelum pembelajaran dimulai, peserta didik diminta terlebih dahulu melakukan pengenalan materi yang ada pada kegiatan proyek. Dalam pengimplementasiannya guru menggunakan sintaks model PjBL dengan langkah-langkah sebagai berikut. Pertama memberikan pertanyaan mendasar pada peserta didik mengenai pemanfaatan potensi lokal Padang yang merupakan bagian dari materi inovasi bioteknologi. Peserta didik diminta untuk menganalisis pemecahan masalah potensi lokal kota Padang yang terjadi pada lingkungan sekitar beserta solusi untuk pemecahan masalah tersebut. Langkah kedua yaitu menyusun perencanaan proyek berupa pembuatan *nata de pachy* sebagai solusi untuk pemecahan permasalahan pemanfaatan potensi lokal Padang pada materi inovasi bioteknologi. Langkah ketiga yaitu menyusun jadwal kegiatan proyek pembuatan *nata de pachy*. Langkah keempat yaitu memonitoring peserta didik dan kemajuan

kegiatan proyek peserta didik selama dari persiapan proyek hingga selesai. Langkah kelima yaitu penilaian hasil peserta didik, peserta didik melakukan pembuatan *nata de pachy* dan membuat produk olahan sebagai pemanfaatan potensi lokal Padang. Langkah terakhir yaitu mengevaluasi pengalaman peserta didik selama kegiatan proyek pada materi inovasi bioteknologi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan, dapat disimpulkan telah dihasilkan LKPD eksperimen materi inovasi bioteknologi proyek *nata de pachy* pemanfaatan bengkuang sebagai potensi lokal Padang fase E SMA yang sangat valid dan nilai keterbacaan yang sangat baik, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar biologi untuk fase E SMA.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan beberapa hal berikut.

1. LKPD eksperimen ini dapat digunakan oleh guru sebagai bahan ajar mata pelajaran biologi untuk fase E SMA pada kurikulum merdeka.
2. Penelitian ini dilakukan sampai pada tahap uji validitas dan uji keterbacaan, maka disarankan kepada peneliti lain untuk dapat melakukan penelitian lanjutan berupa tahapan penyebaran (*disseminate*) untuk mengetahui tingkat keefektifan penggunaan LKPD eksperimen materi inovasi bioteknologi proyek *nata de pachy* pemanfaatan bengkuang sebagai potensi lokal Padang fase E SMA.
3. Penelitian ini masih terbatas pada materi bioteknologi, untuk itu diharapkan agar dapat dikembangkan LKPD eksperimen pada materi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiawati, P., Suantika, G., Astuti, D. I., & Simatupang, T. (2016). "Pengembangan Potensi Lokal di Desa Panawangan sebagai Model Desa Vokasi dalam Pemberdayaan Masyarakat dan Peningkatan Ketahanan Pangan Nasional". *Jurnal Siosioteknologi*, 15(1), 59-67.
- Anesa, D., Ristiana, D., Ardi. (2018). Pengembangan Modul Bernuansa Spiritual pada Materi Virus untuk Peserta Didik SMA/MA *Bioeducation Journal*.UNP. Vol.2 No. 2.
- Anggraeni, Ningtyas, A., Retnoningsih, A., & Herlina, L. (2013). "Pengelolaan Laboratorium Biologi Untuk Menunjang Kinerja Pengguna Dan Pengelola Laboratorium Biologi SMA Negeri 2 Wonogiri". *Jurnal of Biology Education*, Vol. 2, No. 3.
- Aqib, Z. 2013. *Model-model, Media, dan Strategi Pembelajaran Inovatif*. Bandung: Yrama Widya.
- Arsana, I. W. O. K., & Sujana, I. W. (2021). "Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis project based learning dalam muatan materi IPS". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 134-143.
- Ayu, D. M., Lufri & Ramadhan, S. (2018). "Pengembangan Modul Biologi yang Dilengkapi Dengan LKS Berorientasi *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Pokok Pencemaran Lingkungan Untuk Fase E". *Bioeducation Journal*, 2(1), 76-86.
- Banjarani, T., Putri, A. N., dan Hindrasti, N. E. K. (2020). Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Sistem Ekskresi untuk Siswa Kelas VIII SMP, *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 3 (2): 130-139.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dewi, E. H. P., Akbari, S., & Nugroho, A. A. (2019). "Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi Melalui Model Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Pencemaran Lingkungan Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Jatisrono". *Jurnal Of Biology Learning*, Vol. 1, No. 1.
- Diniarty, A. (2015). "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Industri Kecil Kimia Berorientasi Kewirausahaan untuk SMK". *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(1), 46–56.
- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas". *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245-252.

- Ermi, N. (2017). "Penggunaan Media Lembar kerja peserta didik (LKS) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Sosiologi Siswa Fase E di SMAN 15 Pekanbaru". *Jurnal Pendidikan*, 8(1), 37–45.
- Fara, A., Haerullah, A., & Masud, A. (2023). "Pengembangan LKPD Berbasis Potensi Lokal Terintegrasi Keterampilan Abad 21 Pada Materi Ekosistem Kelas X SMA Negeri 2 Halmahera Barat". *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(1), 659-668.
- Fatin, I. (2017). "Keterbacaan Buku Teks Bahasa Indonesia Fase E Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016 dengan Formula FRY". *Belajar Bahasa: Jurnal Ilmiah Program*, 2(1), 21-33.
- Firmansyah, R. A. (2012). *Implementasi Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) dalam Perkuliahan dan Science Writing Learning (SWH) dalam Praktikum: Telaah Peranan Pendidikan Kimia dalam Mensukseskan Green Chemistry*. Semarang: Tadris Kimia.
- Fitri, A., Efriyanti, L., Silmi, R. (2023). Pengembangan Modul Ajar Digital Informatika Jaringan Komputer dan Internet Menggunakan Canva di SMAN 1 Harau. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*. 7(1), 33-38.
- Gumono. (2016). "Analisis Tingkat Keterbacaan Buku Siswa Bahasa Indonesia Kelas VII Berbasis Kurikulum 2013". *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 2(2), 132-141.
- Gustina. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Learning Content Development System (LCDS) pada Materi Sistem Pernapasan. *Skripsi*, 152 hal., Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Lampung, Indonesia, Desember 2018.
- Hastuti, A., & Budianti, Y. (2014). Pengaruh penggunaan media audio visual terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran ipa kelas ii sdn bantargebang ii kota bekasi. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(2), 33-38.
- Hendriani, M., & Gusteti, M. U. (2021). Validitas LKPD Elektronik Berbasis Masalah Terintegrasi Nilai Karakter Percaya Diri untuk Keterampilan Pemecahan Masalah Matematika SD di Era Digital. *Jurnal BASICEDU*, 5 (4): 2430-2439.
- Hulu, G., & Dwiningasih, K. (2021). Validitas LKPD Berbasis *Blended Learning* Berbantuan Multimedia Interaktif untuk Melatihkan Visual Spasial Materi Ikatan Kovalen. *UNESA*, 10 (1): 56-65.
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Konstektual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Ismiati. (2020). "Pembelajaran Biologi SMA Abad ke-21 Berbasis Potensi Lokal:Review Potensi di Kabupaten Nunukan-Kalimantan utara". *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan*, 234-245.

- Kristyowati, R. (2018). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA Sekolah Dasar Berorientasi Lingkungan. *Prosiding Seminar dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar 2018*, 282–287.
- Kusuma, H. P., Muhfahroyin, & Noor, R. (2020). “Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi Pada Materi Keanekaragaman Hayati Melalui Inventarisasi dan Karakteristik Morfologi Suku Musaceae (Pisang-pisangan)”. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11 (1): 51-58.
- Lestari, L., Alberida, H., dan Rahmi, Y. L. (2018). Validitas dan Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Kingdom Plantae Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 2 (2): 170-177.
- Mariyam, S., Lestari, R., & Afniyanti, E. (2015). “*Analisis pelaksanaan praktikum pada pembelajaran biologi siswa kelas viii di SMP Negeri 3 Kuntodarussalam tahun pembelajaran 2014/2015*” (Doctoral dissertation, Universitas Pasir Pengaraian).
- Mawardah, Gusti, C. M. (2018). “*Pengaruh Pemanfaatan Tauge ((Phaseolus aureus) dalam Pembuatan Nata de Yam sebagai Penunjang Mata kuliah Bioteknologi*”. (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- Murniarti, E. (2016). *Penerapan Metode Project Based Learning dalam Pembelajaran*. Jakarta: Universitas Kristen Indonesia.
- Nugroho, E. D., & Rahayu, D. A. (2018). *Pengantar Bioteknologi: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Nurohman, S. (2007). “Pendekatan *Project Based Learning* Sebagai Upaya Internalisasi *Scientific Method* Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika. Tersedia: <http://staff.uny.ac.id> [20 Oktober 2015].
- Noor, R. (2017). “Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) IPA Sma Melalui Inventarisasi Tumbuhan Yang Berpotensi Atau Sebagai Pewarna Alami Di Kota Metro. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), 94-104.
- Nora, N., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2022). “Pengembangan E-LKPD Eksperimen Berbasis Inkuiri Terbimbng Berbantuan Phyphox untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep”. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, 6(1), 20-27.
- Pamungkas, Z. S. (2016). “Modul Mind Mapping Berbasis Potensi Lokal Terintegrasi Sets Pada Mata Pelajaran IPA di SMP”. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(5), 318-331.
- Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk Mengakomodasi Keberagaman Siswa pada Pembelajaran Tematik Kelas II di SD Muhammadiyah Danunegaran”. *Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 6(3), 903–913.

- Prastowo, Andi. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Semarang: UNS Press.
- Pujiyanto, S., & Ferniah, R. S. (2017). *Alpha-Glucosidase Inhibitor Activity of Momordica Charantia L After Inoculated by Endophytic Bacteria*. *Advanced Science Letters*, 23(7), 6490-6492.
- Purwanto, N. M. (2012). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Putra, N. (2011). *Research & Development (Suatu Pengantar)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S. A., Yudianto, M. N., Kusumastuti, D., Rochintaniawati, & Achmad, Y. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- Salirawati, D. (2004). Penyusunan dan kegunaan LKS dalam proses pembelajaran. *Jurnal Online*, 4.
- Samhuliya, D. (2019). Pengembangan LKPD Pola-Pola Hereditas pada Makhluk Hidup sebagai Suplemen Bahan Ajar Genetika di SMA. *Skripsi*. 40-41 Hal. Universitas Negeri Padang. Padang. Indonesia.
- Sani, A. R. (2014). *Scientific Learning for Curriculum Implementation 2013*. Jakarta: Bumi Akasara.
- Saputra, D. I., Abdullah, A. G., & Hakim, D. L. (2013). "Pengembangan Model Evaluasi Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Logika Fuzzy". *Innovation of Vocational Technology Education*, 9(1), 13–34.
- Sari, D. P. (2017). Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran IPA di Kelas VB SD Negeri 34/I Teratai. *Skripsi*.
- Simamora, S. S. (2018). "Analisis Pelaksanaan Praktikum Biologi Kelas VII Di SMP Negeri Se-Kecamatan Medan Kota". *Edu Science*, 5(1) 37-46.
- Situmorang, R. P. (2016). "Analisis Potensi Lokal untuk Mengembangkan Bahan Ajar Biologi di SMA Negeri 2 Wonosari". *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(1) 51-57.
- Sudaryono. (2018). *Metodologi Penelitian*. Depok: Rajawali Pers.
- Sugiyono. (2017). *Metedologi Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Sutarno, S. (2016). "Rekayasa Genetik Dan Perkembangan Bioteknologi Di Bidang Peternakan". *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 23–27.

- Thiagarajan, (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children a Sourcebook*. Indiana University: Bloomington, Indiana.
- Triana, N. (2021). *LKPD Berbasis Eksperimen: Tingkatkan Hasil Belajar Siswa*. Jakarta: Guepedia.
- Tunnur, R., & Lufri. (2021). “Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di Fase E SMA Negeri 1 Panyabungan Utara”. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3): 4328-4336.
- Utomo, Deny. (2018). “Pengaruh Penambahan Air Ekstrak Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) terhadap Mutu Produk *Nata de pachy*”. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(2), 88-96.
- Wahyuni, H. S., Qurbaniah, M., Sunandar, A., & Wulandari, A. (2022). “Pengembangan LKPD Berbasis Proyek dalam Pembuatan Gel Hand Sanitizer Daun Kesum pada Materi Bioteknologi Siswa XII Taman Mulia”. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 13(2), 150-157.
- Wardhana, E. (2015). Pengaruh konsentrasi gula dan pH terhadap mutu nata de yammy dari limbah cair pati bengkuang. (*Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara*).
- Widowati, Wibowo & Hidayati. (2013). “Pemanfaatan Potensi Lokal Sekolah Dalam Pembelajaran Biologi SMP”. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 1(1), 74-82.
- Windyariani, S. (2019). *Pembelajaran Berbasis Konteks dan Kreativitas (Strategi untuk Membelajarkan Sains di Abad 21)*. Yogyakarta: Deepublish.
- Yuwono, T. (2006). *Bioteknologi Pertanian*. Yogyakarta: UGM Press.