

**PENGEMBANGAN PRAKTIKUM ECO-ENZYME HAND  
SANITIZER PJBL PADA MATERI BIOTEKNOLOGI  
KELAS XII IPA SMA**

**SKRIPSI**



**OLEH  
SORENSEN FEBRIAN PUTRA  
NIM. 18031085**

**PENDIDIKAN BIOLOGI  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN PRAKTIKUM *ECO-ENZYME HAND*  
*SANITIZER PJBL* PADA MATERI BIOTEKNOLOGI  
KELAS XII IPA SMA**

Nama : Sorensen Febrian Putra  
NIM : 18031085  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 29 Juli 2022

Mengetahui:  
Ketua Jurusan Biologi

Disetujui Oleh:  
Pembimbing



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed  
NIP. 19750815 200604 2 001



Dr. Muhyiatul Fadilah, S.Si., M. Pd.  
NIP. 19821225 200812 2 002

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

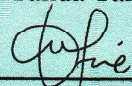
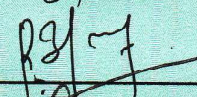

Nama : Sorensen Febrian Putra  
NIM : 18031085  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### PENGEMBANGAN PRAKTIKUM *ECO-ENZYME HAND SANITIZER PjBL* PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS XII IPA SMA

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Jurusan  
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang.

Padang, 29 Juli 2022

#### Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Dr. Muhyiatul Fadilah, S.Si., M. Pd.	
Anggota : Rahmadhani Fitri, M.Pd.	
Anggota : Siska Alicia Farma, S.Pd., M, Biomed	

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sorensen Febrian Putra

NIM/ TM : 18031085/ 2018

Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Pengembangan Praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL* pada Materi Bioteknologi Kelas XII IPA SMA” adalah benar merupakan karya sendiri, bukan plagiat dari karya orang lain.

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

Padang, 29 Juli 2022

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed  
NIP. 19750815 200604 2 001

Saya yang Menyatakan,



Sorensen Febrian Putra  
NIM. 18031085

## ABSTRAK

### **Sorensen Febrian Putra : Pengembangan Praktikum *Eco-Enzyme Hand Sanitizer Project Based Learning* pada Materi Bioteknologi Kelas XII IPA SMA**

Pembelajaran Biologi adalah pembelajaran yang terdiri dari teori dan praktikum. Salah satu bentuk model pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi *Project Based Learning*. *Project Based Learning* dapat diterapkan dalam kegiatan praktikum karena membuat praktikum lebih bervariasi sehingga dapat memotivasi peserta didik. Berdasarkan karakteristik materi bioteknologi *Eco-Enzyme* dan karakteristik model pembelajaran peserta didik, maka peneliti melakukan Pengembangan Praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer* pada Materi Bioteknologi Kelas XII IPA SMAN. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tentang validitas serta kelayakan Penuntun Praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer* pada materi bioteknologi kelas XII IPA SMAN 1 Lubuk Basung.

Pengembangan penuntun pada penelitian ini menggunakan dua tahapan dari model pengembangan Plomp yaitu *Preliminary Research* dan tahapan *Development or Prototyping Phase*. Objek penelitian ini adalah penuntun Praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer Project Based Learning* pada materi bioteknologi. Penuntun Praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer* pada materi bioteknologi kelas XII IPA SMAN 1 Lubuk Basung ini divalidasi oleh 3 orang dosen dan 1 orang guru Biologi SMAN 1 Lubuk Basung, selanjutnya dilakukan uji praktikalitas oleh 1 orang guru Biologi dan 15 orang peserta didik Kelas XII SMAN 1 Lubuk Basung.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil validasi penuntun praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer Project Based Learning* pada Materi Bioteknologi memiliki nilai validitas 93,92% dengan kriteria sangat valid. Hasil uji praktikalitas yaitu 100% dari guru dengan kriteria sangat praktis dan 90,4% dari peserta didik dengan kriteria sangat praktis sehingga didapatkan nilai rata-rata 95,2% dengan kriteria sangat praktis. Jadi, dapat disimpulkan bahwa Penuntun Praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer Project Based Learning* pada Materi Bioteknologi Kelas XII SMA sudah sangat valid dan sangat praktis.

Kata kunci : *Eco-enzyme, Hand Sanitizer, Project Based Learning*, Bioteknologi

## ABSTRACT

**Sorensen Febrian Putra : Development of Eco-Enzyme Hand Sanitizer  
Practicum Project Based Learning on  
Biotechnology Materials for Class XII IPA SMA**

Biology learning is learning which consists of theory and practicum. One form of learning model that can improve the quality of Biology learning is Project Based Learning. Project Based Learning can be applied in practical activities because it makes practicum more varied so that it can motivate students. Based on the characteristics of the Eco-enzyme biotechnology material and the characteristics of the learner's learning model, the researchers carried out the development of Eco-enzyme Hand Sanitizer Practicum on Biotechnology materials for class XII IPA SMAN. This study aims to determine the validity and feasibility of the Eco-enzyme Hand Sanitizer Practicum Guide on biotechnology material for class XII IPA SMAN 1 Lubuk Basung.

The development of the guide in this study uses two stages of the Plomp development model, namely Preliminary Research and the Development or Prototyping Phase. The object of this research is the Project Based Learning Eco-enzyme Hand Sanitizer Practicum guide on biotechnology materials. The Eco-enzyme Hand Sanitizer Practicum Guide on biotechnology material for class XII IPA SMAN 1 Lubuk Basung was validated by three lecturers and one Biology teacher at SMAN 1 Lubuk Basung, then a practical test was carried out by one Biology teacher and fifteen students in class XII SMAN 1 Lubuk Basung.

Based on the research results, the results of the validation of the project based learning Eco-enzyme Hand Sanitizer practicum guide on Biotechnology materials have a validity value of 93.92% with very valid criteria. The results of the practicality test are 100% of teachers with very practical criteria and 90.4% of students with very practical criteria so that an average value of 95.2% is obtained with very practical criteria. So, it can be concluded that the PjBL Eco-enzyme Hand Sanitizer Practicum Guide on Biotechnology Materials for Class XII SMA is very valid and very practical.

Keywords: *Eco-enzyme, Hand Sanitizer, Project Based Learning, Biotechnology*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul “Pengembangan Praktikum *Eco-Enzyme Hand Sanitizer PjBL* Pada Materi Bioteknologi Kelas XII IPA SMA N 1 Lubuk Basung”. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, karena beliau kita dapat mempelajari ilmu pengetahuan seperti saat ini.

Penulis sampaikan 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 pembimbing penulis yang tidak bosan-bosannya meluangkan waktu, memberikan bimbingan, bantuan, sumbangan pemikiran, masukan, saran dan memberikan pesan-pesan yang mendukung kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Ibu Rahmadhani Fitri, M.Pd. dan Ibu Siska Alicia Farma, S.Pd., M.Biomed. selaku dosen penguji serta sebagai validator yang telah memberikan kritik, saran dan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
3. Ibu Ganda Hijrah Selaras, M.Pd. dan Ibu Wirni Yulia, S.Pd. sebagai validator yang telah memberikan kritik, saran dan masukan terhadap penulis dalam penyelesaian produk berupa penuntun praktikum sebagai tugas akhir penulis.
4. Ibu Rahmawati D, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penasehat akademis yang tidak bosan-bosannya memberikan masukan, saran, kritikan dan semangat dari awal masuk perkuliahan sampai sekarang dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Pimpinan Departemen, Bapak dan Ibu staf pengajar, karyawan dan laboran Jurusan Biologi FMIPA UNP yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kepala sekolah, wakil kepala sekolah, majelis guru, staf tata usaha dan peserta didik kelas XII IPA dan ekstrakurikuler Ecologi SMAN 1 Lubuk Basung yang telah memberikan kemudahan bagi penulis untuk melakukan penelitian dalam skripsi ini.
7. Teristimewa kepada kedua orang tua, abang kakak serta keluarga yang telah memberikan dorongan, motivasi dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Ravtri Juliati Karila, Nadia Natasya, Laila Rahmadhani, Tya Nurutami, Marliani Fatemaluo, dan Egy Raisa Putri selaku tim penelitian.
9. Kepada teman-teman dan seluruh pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala bantuan, arahan dan bimbingan dari Bapak/Ibu serta semua pihak yang telah membantu menjadi amal ibadah kebaikan dan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia terkhususnya di Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang.

Padang, 29 Juli 2022

Sorensen Febrian Putra



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
G. Spesifikasi Produk .....	8
<b>BAB II KERANGKA TEORI</b> .....	10
A. Kajian Teori .....	10
B. Penelitian Relevan .....	21
C. Kerangka Konseptual.....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	25
A. Jenis Penelitian .....	25
B. Definisi Operasional .....	25
C. Subjek dan Objek Penelitian.....	26

D. Data Penelitian.....	26
E. Instrumen Pengumpulan Data.....	27
F. Prosedur Penelitian .....	29
G. Teknik Analisis.....	34
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
A. Hasil Penelitian.....	37
B. Pembahasan .....	77
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>97</b>
A. Kesimpulan.....	97
B. Saran .....	97
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>98</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>103</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daftar Nama Validator Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi Kelas XII.....	32
2. Kompetensi Inti Kelas XII SMA.....	45
3. Kompetensi Dasar Kelas XII SMA.....	46
4. Indikator Pencapaian Kompetensi Kelas XII SMA.....	46
5. Tujuan Pembelajaran Praktikum Kelas XII SMA.....	47
6. Hasil <i>Self Evaluation</i> Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi.....	67
7. Hasil Uji Validasi Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> pada Materi Bioteknologi.....	68
8. Saran Validator dan Tindak lanjut Terhadap Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi.....	69
9. Hasil <i>One to One Evaluation</i> Penuntun Praktikum Materi Bioteknologi.....	74
10. Hasil <i>Small Group Evaluation</i> Penuntun Praktikum.....	75
11. Hasil <i>Field Test Evaluation</i> Penuntun Praktikum Oleh Guru.....	76
12. Hasil <i>Field Test Evaluation</i> Penuntun Praktikum Oleh Peserta Didik.....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Konseptual.....	24
2. Diagram Hakikat Pembelajaran Biologi Peserta Didik Kelas XII SMAN 1 Lubuk Basung.....	39
3. Diagram <i>Project Based Learning</i> Peserta Didik Kelas XII SMAN 1 Lubuk Basung.....	41
4. Diagram Bioteknologi Peserta Didik Kelas XII SMAN 1 Lubuk Basung.....	42
5. Diagram <i>Eco-enzyme</i> Peserta Didik Kelas XII SMAN 1 Lubuk Basung.....	44
6. Diagram Penuntun Praktikum Peserta Didik Kelas XII SMA.....	48
7. Tampilan <i>Cover</i> Penuntun Praktikum.....	55
8. Tampilan Kata Pengantar Penuntun Praktikum.....	56
9. Tampilan Profil Penuntun Praktikum.....	57
10. Tampilan Daftar Isi Penuntun Praktikum.....	57
11. Tata Tertib Penggunaan Praktikum.....	58
12. Tampilan Tinjauan Kompetensi Penuntun Praktikum.....	59
13. Tampilan Petunjuk Penggunaan Penuntun Praktikum.....	59
14. Tampilan Tujuan Praktikum.....	60
15. Tampilan Dasar Teori Penuntun Praktikum.....	61
16. Tampilan Alat dan Bahan Penuntun Praktikum.....	61
17. Cara Kerja Penuntun Praktikum.....	62
18. Tampilan Hasil Pengamatan Penuntun Praktikum.....	63
19. Tampilan Pembahasan Penuntun Praktikum.....	63
20. Tampilan Kesimpulan Penuntun Praktikum.....	64

21. Tampilan Evaluasi Penuntun Praktikum.....	64
22. Tampilan Daftar Pustaka Penuntun Praktikum.....	65
23. Tampilan Biografi Penulis Penuntun Praktikum.....	66
24. Revisi <i>Cover</i> .....	71
25. Revisi Jenis Tulisan yang Digunakan.....	72
26. Revisi Desain Penuntun Praktikum.....	72
27. Revisi Gambar <i>Eco-enzyme</i> Dalam Penuntun Praktikum.....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Wawancara Guru.....	103
2. Data Hasil Wawancara Dengan Guru.....	105
3. Lembar Wawancara Peserta Didik.....	107
4. Hasil Wawancara Dengan Peserta Didik.....	109
5. Analisis Data Kuesioner Peserta Didik.....	113
6. <i>Self Evaluation</i> Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi Kelas XII SMA.....	115
7. Lembar Validasi Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi Kelas XII SMA.....	119
8. Penilaian Validasi Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi Kelas XII SMA.....	123
9. Hasil Validasi Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi Kelas XII SMA.....	139
10. Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> materi Bioteknologi Kelas XII SMA.....	141
11. Hasil <i>One to One Evaluation</i> Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi Kelas XII SMA.....	166
12. Penilaian <i>Small Group Evaluation</i> Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi Kelas XII SMA.....	169
13. Hasil <i>Small Group Evaluation</i> Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi.....	173
14. Kisi-kisi Penilaian Praktikalitas Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi.....	174
15. Lembar Penilaian Praktikalitas Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi.....	175

16. Hasil Rekapitulasi Uji Praktikalitas Penuntun Praktikum <i>Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL</i> Materi Bioteknologi Kelas XII SMA.....	181
17. Surat Pengantar Penelitian dari FMIPA UNP.....	183
18. Surat Penelitian dari Dinas Pendidikan Sumatera Barat.....	184
19. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di Sekolah.....	185
20. Dokumentasi Penelitian.....	186

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Kurikulum 2013 bertujuan untuk mengoptimalkan literasi peserta didik terhadap lingkungan masyarakat maupun lingkungan sekitar. Mulyasa (2013) berpendapat, peningkatan dan keseimbangan *soft skill* serta *hard skill* adalah fokus dari Kurikulum 2013. Dengan demikian, peserta didik memiliki modal untuk menampilkan kemandirian setelah menyelesaikan pendidikan pada jenjang SMA.

Sekolah Menengah Atas (SMA) merupakan tingkat pendidikan yang sesuai untuk memberikan bekal kehidupan (*life skill*) bagi peserta didik. Jenjang SMA merupakan tingkat pendidikan terakhir bagi peserta didik yang tidak melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi, baik yang disebabkan oleh rendahnya minat ataupun faktor ekonomi (Wicaksana, 2015). Data Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2018 menginformasikan bahwa peringkat kedua dari pengangguran yang ada di Indonesia didominasi oleh lulusan SMA.

Pembekalan keterampilan untuk peserta didik di SMA hendaknya dilakukan secara mandiri. Salah satu caranya adalah mengimplementasikan strategi atau langkah pembelajaran yang dapat melatih *Skill. Project Based Learning (PjBL)* merupakan model pembelajaran yang dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Selain itu, *PjBL* juga berperan untuk meningkatkan kreativitas dan motivasi peserta didik, serta memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek (Wena, 2012). Bagheri dkk. (2013) mengatakan bahwa salah satu keuntungan dari pembelajaran berbasis proyek adalah peserta didik dapat menentukan sendiri



tujuan proyek dan peserta didik dapat memilih proyek sesuai dengan kepentingan mereka sendiri.

Proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dapat memberikan pemahaman konsep yang lebih baik (Sastrika dkk., 2013). Peserta didik yang mengikuti model pembelajaran berbasis proyek mendapatkan ruang lebih luas untuk belajar secara mandiri dan mampu memberikan nilai pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik. Hal ini selaras dengan temuan Aprillia dkk. (2014) bahwa, keterlaksanaan *PjBL* didukung oleh karakteristik materi yang memungkinkan peserta didik bekerja secara manual. Salah satu aktivitas yang bisa dilakukan yaitu melalui praktikum.

Praktikum merupakan bagian penting dari pembelajaran biologi. Strategi dan metode dalam pelaksanaan praktikum memberikan peluang penting bagi peserta didik untuk membantu menghubungkan konsep sains dengan realita dan fenomena. Lebih lanjut, praktikum digunakan untuk mengembangkan keterampilan ilmiah dan pemahaman konseptual, serta memberikan manfaat bagi peserta didik untuk meningkatkan pemahaman konsep (Lee dan Sulaiman, 2018). Tujuan lain dari praktikum adalah mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik (Yeşiloğlu dan Köseoğlu, 2020). Pada tingkat SMA, pembelajaran sains melalui praktikum dapat mempercepat pemahaman materi dan membantu peserta didik untuk belajar secara mendalam tentang sains, proses ilmiah, dan penyelidikan ilmiah (Högström dkk., 2010). Dengan kegiatan praktikum, peserta didik dapat lebih terampil, mempengaruhi pembentukan sikap ilmiah, dan juga

mempengaruhi pencapaian hasil pengetahuannya (Simatupang dan Sitompul, 2017).

Pelaksanaan praktikum Biologi diinstruksikan secara tertulis dalam rumusan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013. Sesuai dengan Permendiknas No.69 Tahun 2013, semua cakupan biologi memiliki aspek keterampilan sains yang perlu dilakukan melalui praktikum. Namun, di sekolah-sekolah pada umumnya melaksanakan praktikum hanya pada beberapa materi.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 1 Lubuk Basung, dengan salah satu guru biologi yaitu Ibu Ermida, S.Pd. pada Tanggal 14 Oktober 2021, diperoleh informasi bahwa praktikum dalam pembelajaran biologi sudah pernah dilaksanakan pada materi tertentu seperti sistem gerak, uji golongan darah, dan tumbuhan. Tantangan terbesar untuk melaksanakan praktikum ini adalah waktu. Oleh karena itu, guru memilih kegiatan praktikum yang praktis saja, dengan artian cepat selesai. Hal ini dilakukan untuk menyiasati keterbatasan waktu mengajarkan teori dan kegiatan praktikum. Oleh karena itu, diperlukan sebuah model kegiatan praktikum yang bisa menuntut peserta didik bekerja secara mandiri. Praktikum berbasis proyek merupakan salah satu alternatif yang cocok untuk permasalahan tersebut. *PjBL* menuntut peserta didik bekerja secara mandiri dan fleksibel mengatur waktu.

Untuk melaksanakan praktikum dengan *PjBL* ini, guru biologi di SMA N 1 Lubuk Basung sudah mengenal *PjBL*, namun belum pernah menerapkannya dalam pembelajaran. Topik bioteknologi dipandang cocok untuk diterapkan dalam praktikum *PjBL*. Hal ini didukung oleh fakta bahwa masih belum

bervariasinya praktikum dalam bioteknologi seperti praktikum yang sudah ada yaitu pembuatan tape dan tempe. Berdasarkan wawancara yang dilakukan juga dengan dua orang siswa SMAN 1 Lubuk Basung yaitu Abrar Nofdianda dan Hadynda Anugrahadiana Yecinta pada Tanggal 14 Oktober 2021, didapatkan informasi bahwa mereka belum mengetahui mengenai *PjBL* dan praktikum biologi pada materi bioteknologi. Menurut mereka, sangat diperlukan sebuah praktikum pada pembelajaran biologi, berguna untuk memudahkan peserta didik dalam memahami suatu topik pembelajaran biologi.

Salah satu topik inovatif yang memuat prinsip bioteknologi adalah pembuatan *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa sampah organik, gula, dan air dalam waktu 3 bulan. Cairan *eco-enzyme* ini berwarna coklat gelap dan memiliki aroma asam atau segar yang kuat (Win, 2011). Manfaat dari *eco-enzyme* sangat banyak, diantaranya adalah *eco-enzyme* dapat dimanfaatkan sebagai pembersih serba guna, sebagai pupuk tanaman, pengusir berbagai hama tanaman, dan sebagai pelestari lingkungan sekitar. *Eco-enzyme* dapat menetralsir berbagai polutan yang mencemari lingkungan sekitar. *Eco-enzyme* yang ada bersumber dari penggunaan berbagai bahan baku organik, seperti buah-buahan dan sayur sayuran (zerowaste, 2009). Perbedaan pada bahan baku tentunya akan memberikan efek yang berbeda pula pada hasil konversi proses yang dilakukan.

Praktikum *PjBL* bisa diterapkan di SMAN 1 Lubuk Basung, dikarenakan kondisi daerah di Lubuk Basung banyak menghasilkan sampah yang relevan dengan materi biologi yaitu bioteknologi. Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari

manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik dan anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Sampah organik adalah bahan yang dianggap sudah tidak berguna dan dibuang oleh pemilik/pemakai sebelumnya, tetapi masih bisa digunakan jika dikelola dengan prosedur yang benar (Chandra, 2006). Sampah organik dapat juga dikatakan sebagai sampah yang bisa mengalami pelapukan (dekomposisi) dan terurai menjadi bahan yang lebih kecil dan tidak berbau (sering disebut dengan kompos) (Selamet, 2002). Salah satu langkah untuk memanfaatkan dan mengolah sampah organik adalah dengan mengkonversinya menjadi *eco-enzyme*.

Pemanfaatan sisa sampah rumah tangga ini dapat mengurangi pencemaran pada lingkungan sekitar. Dengan adanya praktikum bioteknologi ini, peserta didik dapat mengelola hasil sisa sampah tersebut menjadi *eco-enzyme* yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat banyak dan membantu memperbaiki ozon yang ada di atas bumi. Tetapi kajian materi bioteknologi dengan pembuatan *eco-enzyme* yang terkoneksi belum pernah diteliti.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan praktikum pada materi bioteknologi. Maka penulis akan melakukan bentuk penelitian dengan judul pengembangan praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL* pada materi bioteknologi kelas XII SMA.

## **B. Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Rendahnya keterampilan siap pakai pada peserta didik SMAN 1 Lubuk Basung.
2. Pembelajaran biologi pada Materi bioteknologi masih belum optimal dan belum terlaksana dengan baik.
3. Pembelajaran *PjBL* masih belum dilaksanakan di SMA.
4. Belum bervariasinya praktikum pada topik bioteknologi.
5. Topik bioteknologi belum mendapat perhatian dan kebutuhan praktikum.
6. Kurangnya alat dan bahan yang memadai untuk melaksanakan praktikum pada topik bioteknologi.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan di atas, maka batasan pada penelitian ini adalah belum tersedianya praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL* pada materi bioteknologi kelas XII SMA.

## **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti merumuskan masalah yang akan diteliti sebagai berikut.

1. Bagaimanakah validitas penuntun praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL* pada materi bioteknologi kelas XII SMA?
2. Bagaimana kelayakan praktikum pembuatan *Eco-enzyme Hand Sanitizer PjBL* pada materi bioteknologi kelas XII SMA?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui validitas penuntun praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer* pada materi bioteknologi.
2. Mengetahui kelayakan pelaksanaan praktikum *Eco-enzyme Hand Sanitizer* pada materi kelas XII IPA SMAN 1 Lubuk Basung.

### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan perubahan dalam model pembelajaran yang lebih baik dan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi peserta didik
  - b. Melatih peserta didik untuk menerapkan konsep pembuatan *Eco-enzyme Hand Sanitizer* yang didapat saat praktikum.
  - c. Menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik dan menerapkan pembuatan secara *Eco-enzyme* individu di rumah masing-masing.
  - d. Menumbuhkan jiwa wirausaha peserta didik dari praktikum
2. Bagi Guru
  - a. Meningkatkan kinerja guru dalam proses pembelajaran.
  - b. Mengetahui karakter belajar peserta didik, baik secara individu maupun kelompok.
  - c. Meningkatkan kemampuan profesional guru.
3. Bagi Sekolah

Memberi penerapan metode pembelajaran biologi yang dapat menumbuhkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik serta dapat mengurangi sisa sampah organik di lingkungan masyarakat.

### **G. Spesifikasi Produk**

Penuntun praktikum ini dikembangkan dengan model pembelajaran *Project Based Learning*. Sebelum memasuki pembelajaran, peserta didik diminta terlebih dahulu melakukan pengenalan materi yang akan dipraktikumkan. Pada penuntun praktikum ini digunakan model pembelajaran yaitu *PjBL*. Dalam implementasinya guru dapat menggunakan sintaks model pembelajaran berbasis proyek dengan langkah-langkah terdiri dari pra proyek dan pasca proyek. Dalam pra proyek terdiri dari beberapa fase yaitu Fase 1: mengidentifikasi masalah dimana menganalisis suatu masalah yang terdapat pada pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik. Fase 2: membuat desain dan jadwal pelaksanaan proyek yang dimana dari hasil analisis masalah yang didapatkan bagaimana pemecahan masalah setelah itu membuat produk untuk mengatasi masalah tersebut dan menyusun jadwal pelaksanaan dalam pemecahan masalah. Selanjutnya, Fase 3: melaksanakan penelitian yang dimana untuk menguji apakah pembuatan produk dapat menyelesaikan masalah yang telah diidentifikasi. Fase 4: menyusun draf atau prototipe produk dimana produk yang telah dirancang dibuat untuk menyelesaikan masalah yang telah diidentifikasi. Setelah itu, Fase 5: mengukur, menilai, dan memperbaiki proyek dimana melakukan pengukuran dan penilaian atas kelayakan dari produk yang telah dibuat dan jika masih ada yang masih ada revisi maka diperbaiki terlebih dahulu. Dan terakhir yaitu Fase 6 : finalisasi dan

publikasi dimana produk yang telah dibuat akan di publikasikan atau disebarakan ke sekolah sebagai bahan ajar untuk peserta didik.

Pengembangan penuntun praktikum bioteknologi *Project Based Learning* dikembangkan dengan mengikuti tahap-tahapan pengembangan yang sudah direncanakan. Penuntun praktikum dirancang sesuai dengan hasil analisis yang telah didapatkan dari tahap investigasi awal atau *Preliminary Investigation*.

Penuntun praktikum dikembangkan menggunakan aplikasi Microsoft word. Komponen yang terdapat dalam penuntun praktikum antara lain cover, kata pengantar, profil penuntun, daftar isi, tata tertib, petunjuk penggunaan, tinjauan kompetensi, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, cara kerja, hasil pengamatan, pembahasan, kesimpulan, evaluasi, daftar pustaka, dan biodata penulis.