

**PENGEMBANGAN EKSPERIMEN *ECO-ENZYME* BERBASIS *PjBL*
PADA MATERI STRUKTUR SEL DAN JARINGAN TUMBUHAN
KELAS XI SMA**

SKRIPSI



**OLEH:
NADIA NATASYA
NIM.18031149**

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

**PENGEMBANGAN EKSPERIMEN *ECO-ENZYME* BERBASIS *PjBL*
PADA MATERI STRUKTUR SEL DAN JARINGAN TUMBUHAN
KELAS XI SMA**

SKRIPSI

*Diajukan kepada Tim Penguji Skripsi Departemen Biologi sebagai Salah Satu
Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



**OLEH:
NADIA NATASYA
NIM.18031149**

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan Eksperimen *Eco-enzyme* Berbasis *PjBL* pada Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA
Nama : Nadia Natasya
NIM/TM : 18031149/2018
Program Studi : Pendidikan Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

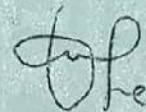
Padang, 19 Agustus 2022

Mengetahui,
Kepala Departemen

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing



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



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

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

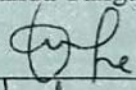
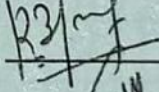
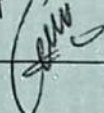
Nama : Nadia Natasya
NIM/TM : 18031149/2018
Program Studi : Pendidikan Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGEMBANGAN EKSPERIMEN *ECO-ENZYME* BERBASIS *PjBL* PADA MATERI STRUKTUR SEL DAN JARINGAN TUMBUHAN KELAS XI 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, 19 Agustus 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 di bawah ini:

Nama : Nadia Natasya

NIM/TM : 18031149/2018

Program Studi : Pendidikan Biologi

Dapartemen : Biologi

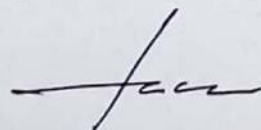
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengembangan Eksperimen *Eco-enzyme* Berbasis *PjBL* pada Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA”** adalah benar merupakan hasil karya sendiri, bukan hasil plagiat dan 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, 19 Agustus 2022

Diketahui Oleh,
Ketua Jurusan Biologi



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

Saya yang menyatakan,



Nadia Natasya
NIM. 18031149

ABSTRAK

Nadia Natasya, (2022): Pengembangan Eksperimen *Eco-enzyme* Berbasis *PjBL* pada Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA.

Eksperimen mengamati struktur sel dan jaringan tumbuhan di SMAN 1 Solok Selatan sudah sejak lama dilakukan namun tidak terlaksana dengan baik, selain itu belum ada inovasi baru pada kegiatan eksperimen ini. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan eksperimen *eco-enzyme* berbasis *PjBL* pada materi struktur sel dan jaringan tumbuhan kelas XI SMA. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan eksperimen *eco-enzyme* berbasis *PjBL* pada materi struktur sel dan jaringan tumbuhan kelas XI SMA yang valid dan praktis.

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R & D) dengan menggunakan model *Plomp*. Subjek penelitian terdiri dari 24 orang peserta didik kelas XI MIPA SMAN 1 Solok Selatan, 3 orang dosen Jurusan Biologi FMIPA UNP, dan 1 orang guru biologi SMAN 1 Solok Selatan. Objek penelitian ini adalah penuntun eksperimen *eco-enzyme* struktur sel dan jaringan tumbuhan (*Project Based Learning (PjBL)*) untuk kelas XI SMA. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar angket investigasi awal (*preliminary research*), lembar angket *self evaluation*, lembar angket *expert review*, lembar angket *one to one evaluation*, lembar angket *small group evaluation*, lembar angket *field test*. Teknik analisis data yang dilakukan adalah analisis kuantitatif dalam bentuk deskriptif.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, menghasilkan sebuah produk berupa penuntun eksperimen *eco-enzyme* struktur sel dan jaringan tumbuhan (*Project Based Learning (PjBL)*). Pada uji validitas penuntun eksperimen yang dihasilkan memperoleh kriteria sangat valid dengan rata-rata nilai 92,75% oleh validator. Ditinjau dari uji praktikalitas, penuntun eksperimen yang dihasilkan memperoleh kriteria sangat praktis dengan nilai rata-rata 95,68% oleh guru dan 92,55% oleh peserta didik. Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan eksperimen *eco-enzyme* berbasis *PjBL* pada materi struktur sel dan jaringan tumbuhan kelas XI SMA yang sangat valid dan sangat praktis.

Kata kunci: *Eco-enzyme*, Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan, Praktikum, *Project Based Learning*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Eksperimen *Eco-enzyme* Berbasis *PjBL* pada Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA”. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, karena beliau kita dapat mempelajari ilmu pengetahuan seperti saat ini.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan, dorongan, motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Muhyiatul Fadilah, S.Si., M.Pd., selaku pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Rahmadhani Fitri, M.Pd. dan Ibu Siska Alicia Farma, S.Pd., M. Biomed. selaku dosen penguji telah memberikan kritik, saran dan masukan untuk menyempurnakan penulisan dalam skripsi ini serta selaku validator yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan terhadap penulis dalam menyelesaikan produk berupa penuntun eksperimen sebagai tugas akhir penulis.
3. Ibu Ganda Hijrah Selaras, M.Pd. sebagai validator yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan terhadap penulis dalam menyelesaikan produk berupa penuntun eksperimen sebagai tugas akhir penulis.

4. Ibu Yosi Laila Rahmi, M.Pd. selaku dosen Penasehat Akademis yang telah memberikan dukungan dan perhatian kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Pimpinan Departemen Biologi yang memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu staf pengajar serta karyawan Jurusan Biologi FMIPA UNP yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah, Majelis Guru dan Staf Tata Usaha SMAN 1 Solok Selatan yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian.
8. Peserta didik kelas XI IPA SMAN 1 Solok Selatan yang telah bersedia menjadi subjek observasi dan subjek penelitian.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dan bernilai ibadah disisi Allah SWT. Penulis telah berusaha untuk menghasilkan karya ini sebaik mungkin, jika masih terdapat kesalahan dan kekeliruan yang luput dari koreksi, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk kita semua.

Padang, 19 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	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 TEORI	9
A. Kajian Teori	9
B. Penelitian Relevan	25
C. Kerangka Konseptual	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
A. Jenis Penelitian	29
B. Definisi Istilah	29

C. Tempat dan Waktu Penelitian	31
D. Subjek dan Objek Penelitian	31
E. Data Penelitian	32
F. Instrumen Penelitian	32
G. Prosedur Penelitian	33
H. Teknik Analisis	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
A. Hasil Penelitian	42
B. Pembahasan	78
BAB V PENUTUP	108
A. Kesimpulan	108
B. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tahapan pada Evaluasi Formatif	24
2. Kerangka Konseptual	28
3. Prosedur Pengembangan Penuntun Eksperimen Menggunakan Model <i>Plomp</i>	38
4. Diagram Hakikat Pembelajaran Praktikum Biologi pada Peserta Didik	43
5. Diagram Fakta Pelaksanaan Praktikum di Sekolah pada Peserta Didik	44
6. Diagram <i>Project Based Learning (PjBL)</i> pada Peserta Didik	45
7. Diagram Penuntun <i>Eco-enzyme</i> pada Peserta Didik	47
8. Warna Penuntun Eksperimen <i>Eco-enzyme</i> pada Peserta Didik	47
9. Jenis Tulisan Penuntun Eksperimen <i>Eco-enzyme</i> pada Peserta Didik	48
10. Diagram Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan pada Peserta Didik	53
11. Diagram <i>Eco-enzyme</i> pada Peserta Didik	54
12. <i>Cover</i> dan Kata Pengantar pada Penuntun Eksperimen	56
13. Daftar Isi dan Daftar Tabel pada Penuntun Eksperimen	56
14. Tata Tertib Eksperimen, Kompetensi Dasar dan Tujuan Eksperimen pada Penuntun Eksperimen	57
15. Dasar Teori, Alat dan Bahan pada Penuntun Eksperimen	57
16. Rancangan Percobaan dan Prosedur Kerja pada Penuntun Eksperimen	58
17. Hasil Pengamatan dan Pembahasan pada Penuntun Eksperimen	58
18. Kesimpulan dan Uji Kompetensi pada Penuntun Eksperimen	59

19. Daftar Pustaka dan Biografi Penulis pada Penuntun Eksperimen	59
20. Perbandingan <i>Cover</i> Depan Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Perbaikan	65
21. Perbandingan Biografi Penulis pada Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Perbaikan	66
22. Perbandingan Kata Pengantar Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Perbaikan	66
23. Perbandingan Daftar Isi Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Perbaikan	67
24. Perbandingan Daftar Tabel Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Perbaikan	67
25. Profil Penuntun Ekpserimen dan Petunjuk Penggunaan Penuntun Eksperimen	68
26. Perbandingan Tata Tertib Eksperimen pada Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	68
27. Perbandingan Kompetensi Dasar dan Tujuan Eksperimen pada Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	69
28. Perbandingan Dasar Teori Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	69
29. Perbandingan Alat dan Bahan pada Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	70
30. Perbandingan Rancangan Percobaan dan Prosedur Kerja Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	70
31. Perbandingan Hasil Pengamatan pada Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	71
32. Perbandingan Pembahasan Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	72
33. Perbandingan Kesimpulan pada Penuntun Eksperimen Sebelum Dan Sesudah Diperbaiki	72
34. Perbandingan Uji Kompetensi pada Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	73

35. Perbandingan Daftar Pustaka pada Penuntun Eksperimen Sebelum dan Sesudah Diperbaiki	73
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daftar Nama Validator Penuntun Eksperimen <i>Eco-enzyme</i> Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan (<i>Project Based Learning (PjBL)</i>)	35
2. Kompetensi Inti Kelas XI SMA	50
3. Kompetensi Dasar Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA	51
4. Indikator Pencapaian Kompetensi pada Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA	51
5. Tujuan Eksperimen pada Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA	52
6. Daftar Validator untuk Validasi Penuntun Eksperimen	60
7. Hasil Analisis Uji Validitas Penuntun Eksperimen	61
8. Saran Validator dan Tindak Lanjut terhadap Penuntun Eksperimen	61
9. Respon dan Tindak Lanjut Peserta Didik terhadap Penuntun Eksperimen	74
10. Hasil Analisis Evaluasi Kelompok Kecil (<i>Small Group Evaluation</i>) Penuntun Eksperimen	76
11. Hasil Analisis <i>Field Test</i> Penuntun Eksperimen oleh Guru	77
12. Hasil Analisis <i>Field Test</i> Penuntun Eksperimen oleh Peserta Didik	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Lembar Angket Investigasi Awal untuk Guru	116
2. Lembar Angket Investigasi Awal untuk Guru	117
3. Hasil Analisis Angket Investigasi Awal untuk Guru	122
4. Kisi-Kisi Angket Investigasi Awal untuk Peserta Didik	125
5. Lembar Angket Investigasi Awal untuk Peserta Didik	127
6. Hasil Analisis Angket Investigasi Awal untuk Peserta Didik.....	134
7. Lembar Wawancara Guru	137
8. Hasil Wawancara Guru	139
9. Lembar Wawancara Peserta Didik	141
10. Hasil Wawancara Peserta Didik	143
11. Kisi-Kisi Angket Evaluasi Diri Sendiri (<i>Self Evaluation</i>)	147
12. Lembar Angket Evaluasi Diri Sendiri (<i>Self Evaluation</i>)	148
13. Hasil Angket Evaluasi Diri Sendiri (<i>Self Evaluation</i>)	150
14. Kisi-Kisi Angket Validasi oleh Validator	152
15. Lembar Angket Validasi oleh Validator	153
16. Hasil Angket Validasi oleh Validator	156
17. Analisis Hasil Angket Validitas oleh Validator	165
18. Kisi-Kisi Angket <i>One to One Evaluation</i>	166
19. Lembar Angket <i>One to One Evaluation</i>	167
20. Hasil Angket <i>One to One Evaluation</i>	170
21. Kisi-Kisi Angket <i>Small Group Evaluation</i>	173

22. Lembar Angket <i>Small Group Evaluation</i>	174
23. Hasil Angket <i>Small Group Evaluation</i>	177
24. Hasil Analisis Angket <i>Small Group Evaluation</i>	180
25. Kisi-Kisi <i>Field Test</i>	181
26. Lembar <i>Field Test</i> oleh Guru	182
27. Hasil <i>Field Test</i> oleh Guru	185
28. Hasil Analisis <i>Field Test</i> oleh Guru	188
29. Lembar <i>Field Test</i> oleh Peserta Didik	189
30. Hasil <i>Field Test</i> oleh Peserta Didik	192
31. Hasil Analisis <i>Field Test</i> oleh Peserta Didik	195
32. Surat Pengantar Penelitian dari FMIPA UNP	197
33. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan Sumatera Barat	198
34. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian di Sekolah	199
35. Dokumentasi Penelitian	200

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Biologi berasal dari kata Yunani yaitu *bios* yang berarti kehidupan dan *logos* yang berarti pengetahuan (ilmu). Biologi adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan di SMA (Sekolah Menengah Atas). Menurut Hamidah (2014: 51), biologi merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempunyai sasaran studi yang masih menyangkut alam sekitar beserta isinya yang terdiri dari dua macam yaitu makhluk hidup (biotik) dan makhluk tidak hidup (abiotik). Biologi ialah ilmu alam tentang makhluk hidup atau kajian saintifik tentang kehidupan. Sebagai ilmu, biologi mengkaji berbagai persoalan yang berkaitan dengan berbagai fenomena kehidupan makhluk hidup pada berbagai tingkat organisasi kehidupan dan tingkat interaksinya dengan faktor lingkungannya.

Pembelajaran biologi adalah wahana untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan sikap dan nilai serta tanggung jawab kepada lingkungan. Pembelajaran biologi itu berkaitan dengan mencari tahu atau melakukan penelitian, serta memahami makhluk hidup dan alam (lingkungannya) secara sistematis. Pembelajaran biologi bukan saja terkait dengan fakta atau konsep namun juga memahami tentang bagaimana suatu fakta atau konsep itu diperoleh.

Pembelajaran biologi yang dilakukan di SMA memiliki karakteristik sebagai pembelajaran yang membimbing peserta didik untuk memperoleh pengetahuan melalui pengumpulan data dengan praktikum, pengamatan untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya. Kegiatan pembelajaran biologi mencakup pengembangan kemampuan dalam

mengajukan pertanyaan, mencari jawaban, memahami jawaban, menyempurnakan jawaban tentang “apa”, “mengapa” dan “bagaimana” gejala alam maupun karakteristik alam sekitar melalui cara-cara sistematis yang akan diterapkan dalam lingkungan dan teknologi. Pembelajaran biologi yang lebih menekankan pembelajaran dengan keterampilan proses sehingga peserta didik mampu menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, teori dan bersikap ilmiah (Ayu, 2018: 77). Keterampilan proses adalah keterampilan fisik dan mental untuk menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep sains serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut. Salah satu bagian keterampilan proses adalah eksperimen.

Eksperimen merupakan cara penyajian pelajaran dengan menggunakan percobaan atau praktikum. Eksperimen merupakan kegiatan yang lebih menekankan bagaimana seseorang dilatih untuk berpikir kreatif dan inovatif dalam menciptakan langkah-langkah atau percobaan baru atau mengkombinasikan berbagai prosedur kerja menjadi prosedur baru dalam usahanya membangun konsep. Menurut Mustafiyanti (2014) eksperimen merupakan penyajian pembelajaran dimana peserta didik melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajarinya. Menurut Putra (2013: 133) dalam Triana (2021) bahwa dalam proses pembelajaran dengan melakukan eksperimen, peserta didik diberikan kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek keadaan atau

proses tertentu. Dalam kajian pedagogik, eksperimen merupakan salah satu metode pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi, dari wawancara serta analisis angket guru dan peserta didik yang dilakukan di SMAN 1 Solok Selatan dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran biologi berjalan dengan baik namun untuk kegiatan praktikum, sebanyak 82,1% (Lampiran 6) dari hasil angket 28 orang peserta didik kelas XI IPA mengatakan bahwa praktikum tidak terlaksana dengan baik, salah satunya pada praktikum materi struktur sel dan jaringan tumbuhan. Untuk kegiatan praktikum pada materi ini dilakukan dengan cara mengamati sel dan jaringan tumbuhan yang menggunakan preparat basah dan preparat awetan.

Praktikum mengamati struktur sel dan jaringan tumbuhan ini sudah sejak lama dilakukan dan belum ada inovasi baru (Lampiran 8). Selain itu penerapan praktikum ini belum terlaksana secara maksimal dikarenakan mikroskop yang terdapat di laboratorium merupakan mikroskop cahaya yang penggunaannya mengandalkan cahaya yang mendukung, selain itu juga terdapat beberapa mikroskop yang rusak serta untuk jumlah mikroskopnya pun tidak sebanding dengan jumlah peserta didik yang banyak. Kemudian, terdapat beberapa alat dan bahan praktikum lainnya yang sudah rusak dan tidak layak pakai namun belum diganti dengan yang baru.

Materi struktur sel dan jaringan tumbuhan merupakan materi yang terdiri dari konsep dan fakta, serta sebagian materi bersifat abstrak dan sebagian bersifat konkrit. Materi struktur sel dan jaringan tumbuhan merupakan materi yang perlu adanya kegiatan praktikum karena memiliki hubungan yang erat dengan

kehidupan sehari-hari. Adanya kegiatan praktikum pada materi ini membuat peserta didik dapat mengetahui bagian-bagian tumbuhan mana saja yang dapat bermanfaat dalam kehidupan. Saat ini telah berkembang suatu inovasi pemanfaatan bagian tumbuhan berupa *eco-enzyme*.

Eco-enzyme merupakan produk fermentasi serbaguna yang berwarna coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat (Rochyani, 2020: 136). *Eco-enzyme* berasal dari bahan organik sisa tumbuhan. Bagian tumbuhan yang biasanya digunakan untuk pembuatan *eco-enzyme* seperti kulit buah, daging buah, akar, batang dan daun, dimana bagian tumbuhan tersebut memiliki struktur jaringan yang berbeda-beda. Dikarenakan perbedaan jaringan tumbuhan yang terkandung dalam bahan organik untuk pembuatan *eco-enzyme* ini, kita dapat menjadikan *eco-enzyme* sebagai inovasi baru sebagai kegiatan eksperimen materi struktur sel dan jaringan tumbuhan. Untuk mengintegrasikan *eco-enzyme* ke dalam kegiatan eksperimen diperlukan sebuah model pembelajaran yang sesuai dengan kegiatan yang dilakukan. Model pembelajaran yang bisa digunakan untuk eksperimen *eco-enzyme* ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)*.

Model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* merupakan model pembelajaran inovatif yang berpusat pada peserta didik. Fokus pembelajarannya terletak pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip inti dari suatu disiplin studi, yang melibatkan peserta didik dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja secara otonom mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan

mencapai puncaknya menghasilkan produk nyata. Dengan demikian, model pembelajaran ini menuntut kreatifitas peserta didik dalam memecahkan masalah yang diterimanya. Eksperimen *eco-enzyme* berbasis *Project Based Learning (PjBL)* ini dapat membuat peserta didik menjadi terlatih untuk melakukan prosedur ilmiah serta dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan dari peserta didik. Selain itu, eksperimen *eco-enzyme* berbasis *Project Based Learning (PjBL)* ini mudah dilakukan bagi peserta didik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Eksperimen *Eco-enzyme* Berbasis *PjBL* Pada Materi Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, sebagai berikut.

1. Praktikum pada materi struktur sel dan jaringan tumbuhan belum ada inovasi baru,
2. Belum maksimalnya penerapan praktikum pada materi struktur sel dan jaringan tumbuhan,
3. Belum terlaksananya eksperimen *eco-enzyme* berbasis *Project Based Learning (PjBL)* Kelas XI SMA.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini dibatasi pada materi “Struktur Sel dan Jaringan Tumbuhan” dengan

menggunakan eksperimen *eco-enzyme* berbasis model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* pada kelas XI SMA.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan eksperimen *eco-enzyme* struktur sel dan jaringan tumbuhan (*Project Based Learning (PjBL)*) yang valid dan praktis.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian pengembangan ini adalah mengembangkan eksperimen *eco-enzyme* berbasis *PjBL* pada materi struktur sel dan jaringan tumbuhan kelas XI SMA yang valid dan praktis.

F. Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi peserta didik, sebagai salah satu alternatif sumber belajar yang dapat mempermudah peserta didik untuk lebih memahami dan menguasai pembelajaran biologi khususnya pada materi struktur sel dan jaringan tumbuhan kelas XI semester I.
2. Bagi guru, sebagai alternatif media yang dapat digunakan dalam pembelajaran biologi khususnya dalam kegiatan praktikum untuk lebih menjelaskan dan memperdalam pemahaman materi struktur sel dan jaringan tumbuhan agar tujuan pembelajaran tercapai.
3. Bagi peneliti, sebagai masukan bagi peneliti untuk mengetahui bagaimana validitas dan praktikalitas penuntun eksperimen *eco-enzyme* struktur sel dan jaringan tumbuhan (*Project Based Learning (PjBL)*).

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

G. Spesifikasi Produk

Produk yang akan dihasilkan dari penelitian ini adalah penuntun eksperimen *eco-enzyme* struktur sel dan jaringan tumbuhan (*Project Based Learning (PjBL)*). Penuntun ini terdiri dari komponen-komponen, diantaranya: *cover*, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, profil penuntun, petunjuk penggunaan, tata tertib eksperimen, kompetensi dasar, tujuan eksperimen, dasar teori, alat dan bahan, rancangan percobaan, prosedur kerja, hasil pengamatan, pembahasan, kesimpulan, uji kompetensi, daftar pustaka, biografi penulis.

Penuntun eksperimen yang dikembangkan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)*. Pada penerapannya, sebelum eksperimen dilaksanakan peserta didik terlebih dahulu sudah melakukan pengenalan/mengetahui sedikit banyaknya terkait materi struktur sel dan jaringan tumbuhan. Selanjutnya, guru dapat menggunakan sintaks model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* sebagai berikut. Pertama, guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik terkait dengan materi yang akan dieksperimenkan. Kedua, guru dan peserta didik akan melakukan kolaborasi untuk melakukan perencanaan terhadap eksperimen yang akan dilakukan seperti peraturan selama eksperimen, mendesain kegiatan eksperimen yang akan dilakukan yaitu pembuatan *eco-enzyme*. Ketiga, guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal untuk melaksanakan eksperimen. Keempat, guru hanya memantau/memonitoring kegiatan peserta didik selama melakukan

eksperimen. Kelima, peserta didik mempresentasikan produk (*eco-enzyme*) yang telah dihasilkan di depan kelompok lainnya secara bergantian. Keenam, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil eksperimen yang sudah dilaksanakan.

Penuntun eksperimen *eco-enzyme* struktur sel dan jaringan tumbuhan (*Project Based Learning (PjBL)*) ini dibuat menggunakan aplikasi yaitu *Microsoft Word 2010*. Penuntun eksperimen ini menggunakan jenis tulisan *Maiandra GD*, *Lucida Handwriting*, *Cooper Black*, *Berlin Sans FB Demi*, *Calisto MT*. Warna penuntun dari penuntun eksperimen ini didominasi warna *teal* (perpaduan warna biru dan hijau) dan *aqua* (warna hijau kebiruan) pada *cover*. Warna pada bagian isi penuntun menggunakan warna *teal (dark – light teal)*.