

## **PENGEMBANGAN PANDUAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS RISET PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK MENGUNAKAN *Hermetia illucens***

\*Saparuddin<sup>1</sup>

Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Makassar, Corresponding Author:

[saparuddin@unm.ac.id](mailto:saparuddin@unm.ac.id)

Nani Kurnia<sup>2</sup>, Christie Novri Yanti Thung<sup>3</sup>

Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Makassar, [nanikurnia@unm.ac.id](mailto:nanikurnia@unm.ac.id),

[christynofrianti@gmail.com](mailto:christynofrianti@gmail.com)

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan panduan Project Based Learning berbasis riset pengolahan limbah organik dengan menggunakan *Hermetia illucens* atau yang lebih dikenal dengan nama lalat tentara hitam. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas empat tahap yaitu analysis (analisis), design (desain), development (pengembangan), implementation (implementasi) dan evaluation (evaluasi). Berdasarkan pertimbangan waktu, tenaga dan biaya maka penelitian yang dilakukan hanya sampai pada tahap pengembangan (*development*). Produk akhir dari penelitian ini adalah buku panduan yang valid. Panduan yang dikembangkan mengacu pada materi biologi pada kelas X yaitu perubahan lingkungan. Data hasil penelitian berupa validitas dari penilaian validator ahli dengan berbagai komponen penilaian terhadap panduan yang dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa panduan PjBL berbasis riset pengolahan limbah organik menggunakan *Hermetia illucens* sebagai sumber belajar peserta didik kelas X SMA yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid.

### **Abstract**

*This study aims to produce a Project Based Learning guide based on research on organic waste treatment using *Hermetia illucens* or better known as black soldier fly. This research is a development research using the ADDIE development model which consists of four stages, namely analysis, design, development, implementation and evaluation. Based on considerations of time, effort and cost, the research carried out only reached the development stage. The final product of this research is a valid guidebook. The developed guide refers to biological material in class X, namely environmental changes. The research data is the validity of the expert validator's assessment with various components of the assessment of the developed guide. Based on the results of data analysis, it can be concluded that the PjBL guide based on research on organic waste treatment using *Hermetia illucens* as a learning resource for class X SMA students that has been developed meets the valid criteria.*

**Kata kunci:** Pengembangan Panduan PjBL, *Hermetia illucens*

## PENDAHULUAN

Pendidikan lingkungan hidup diyakini merupakan salah satu solusi yang efektif dan efisien dalam upaya meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap pelestarian fungsi lingkungan hidup. Berkaitan dengan perilaku manusia terhadap kondisi sumber daya alam dan lingkungan yang cenderung tidak peduli, maka perlu ditekankan pendidikan karakter sikap peduli lingkungan. Banyak hal yang dapat dipelajari dan dijadikan sumber belajar oleh peserta didik salah satunya dengan pemanfaatan lingkungan alam sekitar. Pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar dapat dimaknai sebagai segala sesuatu yang ada di lingkungan sekitar peserta didik yang dapat digunakan serta mendukung kegiatan pembelajaran khususnya pembelajaran berbasis sains.

Pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar merupakan antisipasi atau penanganan terhadap dampak-dampak perubahan lingkungan salah satunya yaitu limbah. Limbah merupakan salah satu topik yang selalu dibicarakan. Limbah menjadi masalah yang selalu membutuhkan solusi karena memberikan pengaruh besar terhadap perubahan lingkungan hidup. Dengan jumlah limbah yang terus bertambah dan tidak ditangani dengan tepat akan menimbulkan

pencemaran yang dapat berakibat fatal bagi kelangsungan hidup. Hal ini juga berlaku terhadap limbah organik karena dapat menimbulkan pencemaran dan lingkungan yang tidak sehat bagi makhluk hidup. Limbah organik pada umumnya hanya dimanfaatkan sebagai pupuk untuk tanaman namun seiring berkembangnya teknologi, para ahli menemukan bahwa limbah organik dapat diolah menggunakan larva hewan yang dikenal dengan Black Solider Fly (*Hermetia illucens*).

Berdasarkan riset yang telah dilakukan, Black Solider Fly (BSF) dinilai mampu mengkonversi limbah organik dengan cepat. Selain dapat mengkonversi limbah dengan cepat, larva BSF dapat dimanfaatkan sebagai pakan hewan lainnya karena larva BSF kaya dengan protein dan lemak yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan. Fras atau feses dari larva BSF yang merupakan sisa dari limbah organik juga sangat bermanfaat sebagai pupuk bagi tanaman. Hal ini berdasarkan pembuktian dari riset yang telah dilakukan sebelumnya. Dengan memanfaatkan larva BSF sebagai pengurai limbah organik, maka riset ini memiliki dampak positif terhadap lingkungan dan masyarakat.

Riset pengolahan limbah organik oleh BSF, memiliki tujuan yang sama

dengan pendidikan lingkungan hidup karena dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap pelestarian fungsi lingkungan hidup. Dengan demikian peneliti memiliki keinginan untuk mengembangkan sumber belajar berdasarkan riset pengolahan limbah organik menggunakan BSF yang disesuaikan dengan materi pada jenjang pendidikan. Hal ini didukung oleh tuntutan kurikulum yang harus dapat menjawab kebutuhan masyarakat luas dalam setiap persoalan yang dihadapi. Dimana tantangan di dunia pendidikan saat ini adalah membekali peserta didik menjadi pribadi lurus dan siap hidup dalam keadaan apapun. Maka kurikulum harus responsif dan komprehensif dalam kehidupan sosial tidak overload, relevan, dan mampu menyeimbangkan keberagaman dan keperluan dalam setiap masa.

Kurikulum 2013 yang berlaku saat ini adalah penyempurnaan dari kurikulum berbasis kompetensi yang menyempurnakan standar kompetensi lulusan untuk berkembang sesuai tuntutan kekinian dan sesuai kebutuhan masa depan. Sehingga mengembangkan sumber belajar berbasis riset pengolahan limbah organik menggunakan BSF dinilai mampu menunjang pembelajaran sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku. Pengembangan sumber belajar

menggunakan riset pengolahan limbah organik menggunakan BSF akan disesuaikan dengan materi yang berkaitan melalui analisis Kompetensi Dasar kurikulum 2013. Pada analisis Kompetensi Dasar kurikulum 2013 ditemukan bahwa riset pengolahan limbah organik oleh BSF sejalan dengan materi yang terdapat pada Kompetensi Dasar 3.11 dan 4.11 mata pelajaran Biologi kelas X SMA.

Kompetensi Dasar (KD) 3.11 (menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan) dan 4.11 (merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi dilingkungan sekitar) mata pelajaran Biologi kelas X SMA memiliki kaitan materi dengan riset pengolahan limbah organik menggunakan BSF. Oleh karena itu pengembangan sumber belajar pengolahan limbah organik menggunakan BSF akan disesuaikan dengan materi pada KD 3.11 dan 4.11, dengan menyatukan materi serta kegiatan pengolahan limbah organik menggunakan BSF. Penyatuan antara materi dengan kegiatan pengolahan limbah organik menggunakan BSF, disusun dalam bentuk buku panduan menggunakan model pembelajaran yang sesuai. Adapun model pembelajaran yang dinilai sesuai dengan materi dan kegiatan pengolahan limbah organik menggunakan

BSF yaitu model pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) adalah metode pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media. Pembelajaran berbasis proyek akan mengasah keterampilan peserta didik dalam melakukan suatu kegiatan belajar yang tidak hanya memiliki aspek kognitif. Pembelajaran berbasis proyek merupakan penerapan dari pembelajaran aktif. Secara sederhana pembelajaran berbasis proyek didefinisikan sebagai suatu pengajaran yang mencoba mengaitkan antara teknologi dengan masalah kehidupan sehari-hari yang akrab dengan siswa, atau dengan proyek sekolah. Menurut kamus besar Bahasa Indonesia “Proyek adalah rencana pekerjaan dengan sasaran khusus dan dengan saat penyelesaian yang tegas”. Joel L Klein et.

Al dalam Widyantini (2014), menjelaskan bahwa “Pembelajaran berbasis proyek adalah strategi pembelajaran yang memberdayakan siswa untuk memperoleh pengetahuan dan pemahaman baru berdasar pengalamannya melalui berbagai presentasi”. Pembelajaran berbasis proyek menguntungkan dan efektif sebagai model pembelajaran. Hal ini karena pembelajaran berbasis proyek

merupakan suatu model atau pendekatan pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Pembelajaran berbasis proyek adalah penggunaan proyek dalam kegiatan pembelajarannya. Model pembelajaran berbasis proyek dipilih karena model pembelajaran ini melibatkan para siswa dalam masalah-masalah kompleks, persoalan-persoalan di dunia nyata, dimana pun para siswa dapat memilih dan menentukan persoalan atau masalah yang bermakna bagi siswa (Susilowati dkk, 2013). Model pembelajaran berbasis proyek berfokus pada konsep dan prinsip inti sebuah disiplin, memfasilitasi siswa untuk berinvestigasi, pemecahan masalah, dan tugas-tugas bermakna lainnya, berpusat pada siswa (*students centered*) dan menghasilkan produk nyata (Rati dkk, 2017).

Berhubungan dengan hal tersebut peneliti memiliki harapan untuk mengembangkan sumber belajar, dimana melalui sumber belajar yang tidak hanya menambah penambah pengetahuan tetapi juga untuk mengasah keterampilan peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek menuntut peserta didik untuk mampu melakukan penyelidikan terhadap suatu masalah pada topik mata pelajaran dan menyelesaikan permasalahan tersebut dengan menghasilkan produk sebagai

jalan keluar dari masalah. Oleh sebab itu model pembelajaran berbasis proyek adalah model yang tepat untuk mengembangkan sumber belajar tersebut. Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penulisan ini yaitu untuk mengetahui bagaimana mengembangk-an panduan PJBL berbasis riset pengolahan sampah organik oleh *Hermetia illucens* dan mengetahui bagaimana tingkat kevaliditasan panduan PJBL berbasis riset pengolahan sampah organik oleh *Hermetia illucens* yang dikembangkan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan panduan PjBL berbasis riset pengolahan limbah organik oleh *Hermetia illucens*. Penelitian ini dikembangkan menggunakan model ADDIE atau biasa disebut analysis, design, development, implementation, evaluation. Teknik pengumpulan data tentang kevalidan sumber belajar diukur dengan lembar validasi oleh ahli dalam bidang pendidikan biologi. Teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah data hasil pengembangan panduan PjBL berbasis riset yaitu dengan statistik analisis deskriptif. Analisis ini digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dalam bentuk analisis skor

kriteria angket penelitian, yang menggunakan skala likert (1 sampai 5). Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif, yakni dengan cara menghitung rata-rata skor dari setiap aspek penelitian yang terdapat pada lembar validasi sumber belajar panduan PjBL berbasis riset.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Panduan PjBL berbasis riset pengolahan limbah organik oleh *Hermetia illucens* dikembangkan menggunakan model ADDIE atau biasa disebut analysis, design, development, implementation, evaluation. Proses penyusunan panduan PjBL dilakukan dengan beberapa tahap yaitu:

### **Analisis (*Analysis*)**

Tahap analisis dilakukan melalui dua tahap yaitu analisis kebutuhan dan kurikulum. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengamati kebutuhan dalam pendidikan yang sejalan dengan perkembangan di era revolusi. Berdasarkan analisis kebutuhan ditemukan bahwa kurikulum yang terus mengalami revisi berdampak pada kebutuhan yang berubah-ubah sesuai dengan perkembangan. Kebutuhan yang berubah-ubah diantaranya cara belajar, sumber belajar, materi pelajaran dan orientasi pendidikan. Sedangkan analisis

kurikulum dilakukan dengan menganalisis kurikulum yang berlaku yakni kurikulum 2013, dengan tahap analisis konten dan tujuan pembelajaran.

### **Perancangan (*Design*)**

Tahap desain dilakukan melalui dua tahap yaitu desain produk panduan PjBL berbasis riset dan desain instrument penelitian. Desain produk panduan PjBL berbasis riset terdiri dari dua tahap yaitu strategi instruksional dan membuat dokumen desain.

Strategi instruksional meliputi pengelompokan tujuan pembelajaran yang telah dianalisis sebelumnya, kemudian dilakukan penyatuan topik yang ingin diuraikan dalam produk yang dikembangkan melalui informasi yang diketahui ke informasi yang belum

diketahui peserta didik serta dari informasi umum ke informasi khusus dan pemilihan penilaian yang akan mengukur keberhasilan peserta didik dimana penilaian pengembangan harus mengukur kemajuan peserta didik terhadap masing-masing tujuan pembelajaran yang berupa proyek.

Pembuatan dokumen desain menampilkan storyboard dari panduan PjBL berbasis riset pengolahan limbah organik oleh *Hermetia illucens* yang dikembangkan. Panduan yang dikembangkan berjumlah 73 halaman, mulai dari sampul depan hingga sampul belakang. Berikut storyboard panduan PjBL berbasis riset pengolahan limbah organik oleh *Hermetia illucens*.

Tabel 1. *Storyboard* Panduan PjBL Berbasis Riset

| No. | Komponen Panduan | Sub Komponen Panduan  |
|-----|------------------|---|
| 1.  | Sampul Depan     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logo Tut Wuri Handayani</li> <li>• Logo kurikulum 2013</li> <li>• Gambar ilustrasi</li> <li>• Identitas panduan</li> <li>• Identitas tingkatan kelas/semester</li> </ul> |
| 2.  | Sampul Dalam     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identitas penulis</li> <li>• Gambar ilustrasi</li> <li>• Identitas panduan</li> <li>• Identitas penulis</li> </ul>   |
| 3.  | Kata Pengantar   | -   |
| 4.  | Daftar Isi       | -   |
| 5.  | BAB I            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembelajaran berbasis riset</li> <li>• Model pembelajaran PjBL</li> <li>• Deskripsi produk</li> </ul>  |
| 6.  | BAB II           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identitas mata pelajaran dan tingkatan kelas</li> <li>• Kompetensi Inti</li> <li>• Kompetensi Dasar</li> </ul>   |

7. BAB III

8. BAB IV

9. Daftar Pustaka

10. Sampul belakang

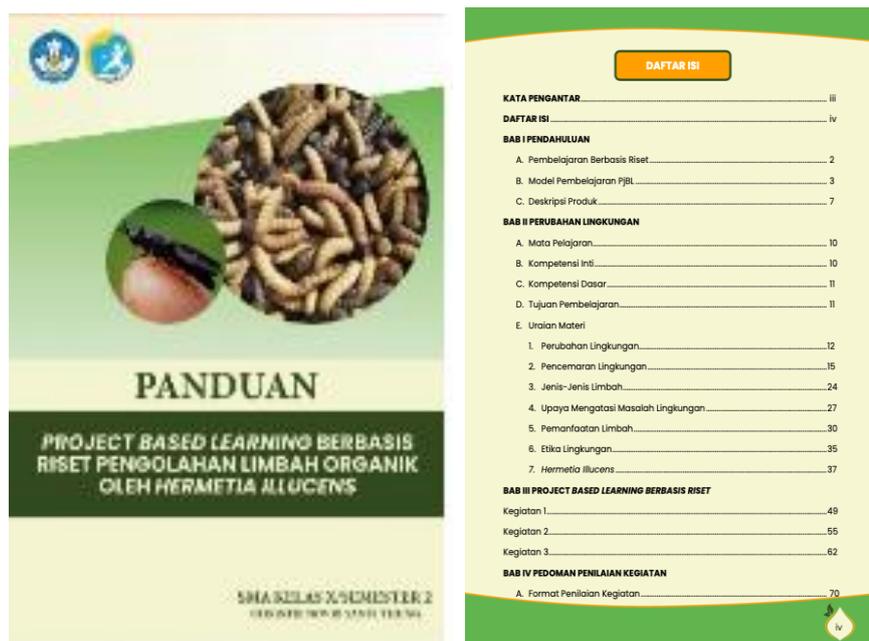
- Tujuan pembelajaran
- Uraian materi
- Kegiatan 1
- Kegiatan 2
- Kegiatan 3
- Format penilaian kegiatan
- Pedoman penetapan nilai project

-  
Logo Universitas Negeri Makassar

### Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan tahap untuk menghasilkan produk akhir dari proses desain dan jaminan kualitas dari produk yang dihasilkan, serta dilakukan berbagai revisi produk berdasarkan saran-saran dari validator. Tahap pengembangan bertujuan untuk

mengembangkan panduan PjBL berbasis riset pada materi perubahan lingkungan. Adapun langkah dalam mengembangkan panduan PjBL berbasis riset yaitu pengembangan panduan PjBL, pengembangan instrument penelitian dan validasi produk.



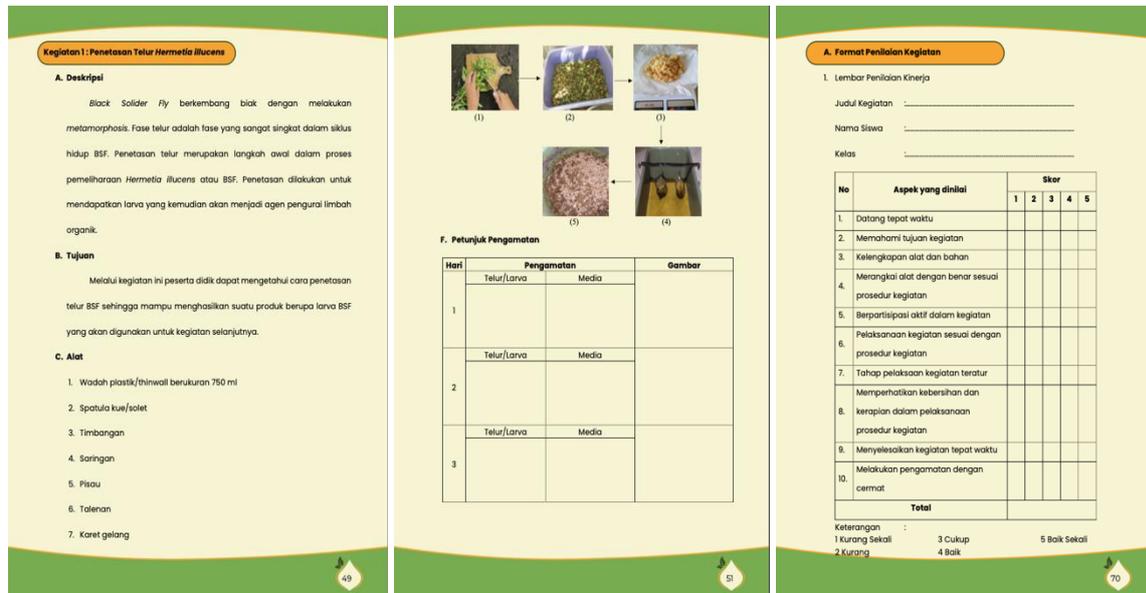
Gambar 1. Tampilan Halaman Depan Panduan

Karakteristik dari panduan yang dikembangkan adalah mengintegrasikan model pembelajaran berbasis proyek. Proyek yang dilakukan sesuai dengan materi biologi yaitu perubahan lingkungan. Proyek yang dilakukan

berupa riset konversi limbah organik menjadi protein alternatif dengan memanfaatkan agen hayati yaitu lalat tentara hitam. Terdapat tiga kegiatan proyek yang akan dilakukan, yaitu penetasan telur, pemeliharaan larva

(magot), dan pemeliharaan lalat dewasa (imago). Limbah organik dimanfaatkan sebagai sumber pakan selama proses pemeliharaan larva dan imago. Panduan dilengkapi dengan informasi alat/bahan yang digunakan, prosedur pelaksanaan

serta tabel pengamatan. Selain itu terdapat pula pedoman penilaian yang dapat digunakan oleh guru memberikan penilaian terhadap proses dan hasil proyek peserta didik.



Gambar 2. Tampilan Kegiatan Dan Penilaian Proyek

Pada tahap pengembangan panduan PjBL dihasilkan produk akhir dari proses desain produk, yang dihasilkan melalui berbagai revisi produk berdasarkan saran-saran dari validator. Pembuatan instrumen penelitian, angket yang digunakan ialah angket validitas atau angket yang digunakan untuk validasi panduan dan angket yang digunakan untuk menilai angket validitas panduan (instrumen validasi produk). Angket validasi panduan bertujuan untuk memperoleh saran dan penilaian dari validator ahli terhadap panduan yang telah dibuat oleh peneliti. Angket validasi

panduan dikembangkan oleh peneliti dengan melihat beberapa aspek yakni syarat didaktif, syarat konstruksi, syarat teknis, dan daya tarik dan untuk angket penilaian instrumen validasi produk melihat tiga aspek yaitu aspek petunjuk, aspek komponen penilaian, dan aspek bahasa. Angket validasi panduan dan angket penilaian instrumen validasi produk dilengkapi dengan 5 pilihan jawaban yakni sangat baik (5), baik (4), cukup (3), kurang baik (2), dan tidak baik (1).

Prosedur validasi dilakukan oleh validator ahli dengan menilai beberapa

aspek yang ada pada panduan PjBL hingga dinyatakan valid dan layak digunakan. Hasil analisis penilaian

validator panduan yang telah dikembangkan disusun sebagai berikut.

Tabel 2. Rata-rata Seluruh Aspek Penilaian Uji Kevalidan Produk

| No. | Aspek Penilaian   | RataRata Aspek | Total Rata- Rata Semua Aspek | Keterangan |
|-----|-------------------|----------------|------------------------------|------------|
| 1.  | Syarat Didaktif   | 4,88           |                              |            |
| 2.  | Syarat Konstruksi | 4,2            | 4,62                         | Valid      |
| 3.  | Syarat Teknis     | 4,64           |                              |            |
| 4.  | Karakteristik     | 4,75           |                              |            |

Total rata-rata seluruh aspek penilaian uji kevalidan produk pada Tabel 4.11 menunjukkan perhitungan untuk rerata semua aspek dari syarat didaktif, syarat konstruksi, syarat teknis dan karakteristik pada uji kevalidan produk memperoleh rata-rata 4,62 yang dimana berada pada interval  $4 \leq Va \leq 5$ , sehingga produk yang dikembangkan bersifat valid dengan keterangan instrumen dapat digunakan tanpa revisi.

Panduan PjBL berbasis riset pengolahan limbah organik oleh *Hermetia illucens* merupakan sumber belajar yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan kurikulum 2013 sesuai dengan perkembangan di era revolusi. Panduan ini di dasarkan pada riset yang telah dilakukan sebelumnya mengenai pengolahan limbah organik oleh *Hermetia illucens*. Riset ini telah dilakukan sendiri oleh peneliti sehingga peneliti memiliki pengalaman khusus terhadap isi panduan yang dikembangkan. Riset pengolahan limbah organik menggunakan *Hermetia illucens* telah banyak dilakukan baik di instansi

pendidikan khususnya perguruan tinggi maupun masyarakat luas. Riset ini menjadi sangat populer akhir-akhir ini karena telah banyak dibuktikan keefektifannya dalam mengurai limbah organik.

Pengolahan limbah organik menggunakan *Hermetia illucens* sangat menarik untuk dikembangkan karena selain efektif dalam mengurai limbah organik, *Hermetia illucens* pada tahap larva mengandung protein dan lemak yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan hewan yang bernilai ekonomis. Hasil konversi limbah berupa fras atau feses dari larva juga sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga banyak dijadikan sebagai pupuk alami. Hal inilah yang menarik minat peneliti untuk mengembangkan sumber belajar yang dapat dimanfaatkan oleh peserta didik sebagai solusi maupun bekal untuk masa depan. Dengan demikian sumber belajar yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan dalam proses pembelajaran pada kurikulum saat ini maupun dimasa

yang akan datang. Pembelajaran menggunakan riset dilakukan untuk memfasilitasi pembaharuan pembelajaran dengan mengintegrasikan hasil riset di dalam pembelajaran. Menurut Wardoyo (2013), pembelajaran berbasis riset merupakan pembelajaran yang didasarkan pada pendekatan riset atau penelitian sebagai langkah dalam prosesnya. Proses pembelajaran berlangsung sebagai perpaduan dari karakteristik tindakan penelitian sehingga menciptakan pembelajaran yang bermakna (*meaningfull learning*). Sejalan dengan itu Bambang Surendro (2017), berpendapat bahwa pembelajaran menggunakan hasil riset menuntut peserta didik untuk mampu menemukan, mengeksplorasi (mengembangkan pengetahuan) guna menyelesaikan masalah yang dihadapi dan kemudian menguji kebenaran pengetahuan tersebut. Pendidik akan berperan sebagai fasilitator dan mediator dalam rangka membawa peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

Pengembangan panduan ini mengacu pada model ADDIE yang dimana terdiri dari lima tahapan yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*) pengembangan (*development*) penerapan (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). Penelitian pengembangan model ADDIE yang dilakukan hanya sampai pada tahap pengembangan (*Development*) karena

keterbatasan waktu dalam proses sehingga diharapkan ada penelitian selanjutnya.

Didasarkan pada riset yang telah dilakukan sebelumnya, maka penentuan materi dilakukan melalui tahap analisis. Tahap analisis terdiri dari analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengamati kebutuhan yang disesuaikan dengan kurikulum 2013 sehingga ditemukan bahwa pada kurikulum 2013 yang terus mengalami revisi diiringi dengan kebutuhan yang berubah disebabkan oleh standar pendidikan yang menjadi acuan adalah perkembang teknologi. Adapun perkembangan di era revolusi memberikan perubahan terhadap cara belajar, sumber belajar, materi pelajaran dan orientasi pendidikan yang digunakan. Sedangkan analisis kurikulum dilakukan dengan menganalisis konten dan tujuan pembelajaran, sehingga ditemukan bahwa riset yang telah dilakukan sebelumnya sesuai dengan materi yang ada pada Kompetensi Dasar 3.11 dan 4.11 materi pokok perubahan lingkungan, limbah dan daur ulang limbah.

Adapun model pembelajaran yang digunakan dalam panduan yaitu model pembelajaran berbasis proyek. Penggunaan model ini didasari oleh konsep kegiatan pengolahan limbah yang termasuk dalam kegiatan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*) yang sesuai dengan topik pembelajaran

yaitu perubahan lingkungan, limbah dan daur ulang limbah. Hal ini diperkuat oleh Monita, dkk (2017) yang menyatakan bahwa teknologi pengolahan limbah organik menggunakan *Hermetia illucens* adalah salah satu bentuk pengolahan limbah menggunakan konsep 3R dalam rangka meminimalkan volume sampah organik dari sumbernya.

Pembelajaran berbasis proyek atau PjBL (*Project Based Learning*) merupakan metode pembelajaran yang mengacu pada filosofis konstruktivisme, yaitu pengetahuan merupakan hasil konstruksi kognitif melalui suatu aktivitas siswa yang meliputi keterampilan maupun sikap ilmiah siswa sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan bermakna melalui pengalaman yang nyata. Pembelajaran berbasis proyek ini tidak hanya mengkaji hubungan antara informasi teoritis dan praktik, tetapi juga memotivasi siswa untuk merefleksi apa yang mereka pelajari dalam pembelajaran dalam sebuah proyek nyata. Hal ini juga diperkuat oleh (Timutiasari, dkk 2016; Dianasari, 2015; Diniati, 2015; Ariyana, 2018; Mutmainnah 2016) bahwa model Project Based Learning menekankan pada aktivitas-aktivitas peserta didik untuk belajar diluar kelas yang menghasilkan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata yang bersumber pada lingkungan sekitar.

Model pembelajaran ini juga dipilih karena melibatkan peserta didik dalam masalah-masalah kompleks, persoalan-persoalan di dunia nyata, dimana pun peserta didik dapat memilih dan menentukan persoalan atau masalah yang bermakna bagi peserta didik. Secara khusus kelemahan pendidikan saat ini adalah orientasi pada materi yang lebih mengarah pada aspek pengetahuan dan belum sampai pada suatu proses yang dapat merubah perilaku. Penanaman nilai dan tahapan proses pendidikan tidak berhenti pada aspek pengetahuan dan pemahaman materi, tetapi selanjutnya harus terjadi perubahan sikap yang positif dan tindakan nyata. Sehingga PjBL merupakan model yang tepat digunakan untuk mengasah keterampilan peserta didik. Sesuai dengan pendapat Adnyawati (2011), melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa menjadi terdorong lebih aktif dalam belajar, kreativitas siswa menjadi berkembang, guru hanya sebagai fasilitator, guru mengevaluasi produk hasil kinerja siswa dari proyek yang dikerjakan. Model PjBL memberikan pendekatan inovatif terhadap pembelajaran yang menawarkan berbagai strategi yang mengacu pada kesuksesan belajar siswa di abad 21 karena PjBL menerapkan berbagai strategi yang mengarah pada peningkatan keterampilan abad 21.

Setelah tahap analisis selesai dilakukan maka selanjutnya adalah tahap desain. Tahap desain terdiri dari strategi instruksional dan membuat dokumen desain. Strategi instruksional meliputi pengelompokan tujuan pembelajaran yang telah dianalisis sebelumnya, kemudian dilakukan penyatuan topik yang ingin diuraikan dalam panduan yang dikembangkan. Sedangkan dalam membuat dokumen desain, peneliti merumuskan tampilan serta komponen dari panduan yang akan dikembangkan. Storyboard dari panduan terdapat pada tabel 1. Setelah menentukan storyboard dari panduan maka dapat ditentukan desain layout yang sesuai untuk mengembangkan panduan. Layout merupakan tahapan dimana peneliti mengatur tata letak pada panduan serta elemen-elemen yang berhubungan dengan materi yang disajikan.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan. Pada tahap ini panduan yang akan digunakan oleh peserta didik sebagai sumber belajar terlebih dahulu dilakukan uji kelayakan untuk mengetahui valid atau tidaknya panduan yang telah dikembangkan. Uji kevalidan dinilai oleh dua validator ahli yang menilai dari berbagai aspek dan pemeriksaan dilakukan secara bertahap dari secara umum hingga khusus pada setiap kegiatan belajar pada panduan. Panduan yang dikembangkan ini

telah dilakukan beberapa kali revisi berdasarkan saran-saran dari validator baik dari segi konten maupun tampilan. Panduan yang telah direvisi berdasarkan saran-saran dan koreksi dari validator kemudian dinilai oleh validator menggunakan lembar penilaian yang terdiri dari beberapa aspek penilaian yang dibagi dengan beberapa bagian yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, syarat teknis dan karakteristik panduan yang dikembangkan oleh peneliti dinyatakan valid dengan nilai kevalidan  $4,62$  dimana berada pada interval  $4 \leq Va \leq 5$  yang dinilai dari berbagai aspek dan telah memenuhi syarat berdasarkan dari penilaian oleh validator satu dan validator dua sehingga panduan dinyatakan layak untuk digunakan sebagai sumber belajar peserta didik kelas X SMA.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa Pengembangan panduan PjBL berbasis riset pengolahan limbah organik oleh *Hermetia illucens* menggunakan model *ADDIE* (*analysis, design, development, implementation, evaluation*) diawali dengan tahap analisis yang terdiri dari analisis kebutuhan dan analisis kurikulum, kemudian tahap desain dan tahap pengembangan panduan PjBL. Panduan PjBL berbasis riset pengolahan

limbah organik oleh *Hermetia illucens* yang telah dikembangkan dinyatakan memenuhi kriteria valid.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Universitas Negeri Makassar yang telah mewadahi untuk melakukan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah berpartisipasi aktif selama penelitian ini dilaksanakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adnyawati, N. D. M. S. 2011. Pembelajaran Berbasis Proyek untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar tentang hidangan Bali. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 44(1).
- Ariana, Y., Bestary, R., dan Mohandas, R. 2018. *Buku Pengangan Pembelajaran Berorientasi Pada Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan HAK.
- Dianasari, T., dan Haryudo, S. I. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Instansi Penerangan Listrik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI TIPTL SMK Negeri 7 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(2).
- Murti, W., Maya, S., & Lestari, P. (2022). Pengaruh Penggunaan Buku Pedoman Praktikum Ekologi Tumbuhan Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Binomial*, 5(1), 13-24.
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (2017). Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 227-234
- Mutmainah, R. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran PBL (*Project Based Learning*) Terhadap Pencapaian Kompetensi Dasar Teknologi Menjahit Siswa Kelas X SMK Negeri 6 Yogyakarta.
- Rati, N.W., Kusmaryatni, N. and Rediani, N., 2017. Model Pembelajaran Berbasis Proyek, Kreativitas Dan Hasil Belajar Mahasiswa. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 6(1).60-71.
- Surendro, B. 2017. *Belajar Berbasis Riset*. Buku Program Seminar Jawa Tengah: Universitas Tidar.
- Susilowati, I., Iswari, R.S. and Sukaesih, S. 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Sistem Pencernaan Manusia. *Journal of Biology Education*, 2(1).
- Timutiasari, B., Al-Muhdar, dan Suhardi, S. 2016. Pembelajaran Berbasis Proyek Modul Program KRPL Untuk Peningkatan Sikap Peduli Lingkungan Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SD Islam Moh. Hatta Malang. *Jurnal Pendidikan : Teori Penelitian dan Pengembangan*, 1(6).
- Wardoyo, S. M. 2013. *Pembelajaran Berbasis Riset*. Jakarta: Akademia Permata.

Widyantini. 2014. *Laporan Penelitian Pengembangan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: PPPTK.

Wihardjo, S. D., & Rahmayanti, H. 2021. *Pendidikan Lingkungan Hidup*. NEMAnggota IKAPI: PT. Nasya Expanding Management.