

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Larva *Black Soldier Fly* merupakan suatu organisme yang berasal dari telur jenis larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) dan dikenal sebagai organisme pembusuk karena dapat mengkonsumsi bahan organik dari limbah (M. Darmawan & Prasetya, 2017, hal. 209). Larva *Black soldier fly* dikalangan masyarakat dikenal dengan sebutan larva BSF atau maggot. Larva BSF merupakan serangga biokonverter yang mampu mengubah berbagai jenis sampah organik menjadi biomassa larva yang dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai pakan ternak (Permana, Susanto, 2022, hal. 2). Pertumbuhan dan perkembangan larva juga bisa dilihat dari pemberian pakan yang diberikan pertumbuhan panjang dan berat dan panjang larva BSF akan mencerminkan tingkat reduksi sampah organiknya. Salah satu faktornya yaitu keadaan lingkungan, dan jenis umpan yang diberikan kepada larva BSF, karena meskipun larva dapat mengkonsumsi apapun jenis limbah, larva BSF cenderung akan mengkonsumsi umpan yang mereka sukai terlebih dahulu, artinya jika terdapat 2 atau lebih jenis sampah yang berbeda dalam satu tempat perkembangbiakannya larva BSF akan mengkonsumsi umpan yang lunak, rendah serat dan bernutrisi terlebih dahulu. Sehingga menyebabkan perbedaan bobot dan panjang antara larva satu dengan lainnya (Rofi *et al*, 2021, hal.131).

Menurut Juniar & Zia Firdaus Nuzula, (2022, p. 86) budidaya larva BSF sedang ramai dibicarakan khususnya dikalangan peternak dan juga tidak sedikit masyarakat mulai melirik larva BSF untuk dijadikan usaha karena cukup mudah

dibudidayakan. Larva BSF sangat direkomendasikan untuk di budidayakan, karena mempunyai keuntungan yang tinggi, yaitu lebih ekonomis, ramah lingkungan, kandungan protein tinggi, membuka peluang usaha untuk meningkatkan pendapatan peternak dan pembudidaya.

Media pakan yang dapat digunakan sebagai tempat pembesaran larva BSF adalah sampah-sampah organik, baik limbah organik peternakan, pertanian, perkebunan, rumah tangga, restoran-restoran, maupun limbah organik pasar (Amran *et al.*, 2021, hal. 42). Sampah organik merupakan jenis sampah yang tersusun oleh senyawa organik dan bersifat degradable yaitu secara alami dapat/mudah diuraikan oleh jasad hidup (khususnya mikroorganisme). Sampah organik tersebut dibagi menjadi sampah organik lunak dan sampah organik padat/keras. Sampah organik atau sampah basah merupakan sampah yang berasal dari makhluk hidup, seperti daun-daunan, sisa makanan dan sampah dapur. Sampah jenis ini sangat mudah terurai secara alami akan tetapi masih banyak sampah dan limbah yang belum bisa terurai dengan cepat yaitu limbah agroindustri contohnya limbah kulit buah kakao.

Kulit buah kakao mengandung komponen utama berupa *selulosa*, *hemiselulosa*, *lignin*, *pektin*, dan serat kasar. Kulit buah kakao adalah limbah *lignoselulosa* yang mengandung pigmen kakao (Yuliani & Fauzana, 2020, hal. 2). Salah satu daerah penghasil kakao di Indonesia yaitu kabupaten Jember yang merupakan salah satu kabupaten penghasil buah kakao (*Theobroma Cacao*) yang cukup besar. Limbah utama dari produksi kakao adalah kulit buahnya yang mencapai 75%. Limbah kulit kakao memiliki kandungan *pektin* yang tinggi yaitu sebesar + 12,67% yang berpotensi sebagai pengikat logam berat. Tingginya tingkat produksi buah kakao di Kabupaten Jember maka berbanding lurus dengan

meningkatnya limbah kulit kakao. Limbah Kulit buah kakao saat ini masih kurang dalam pemanfaatan limbah kakao Pada umumnya, cenderung ditimbun disela sela di areal perkebunan sehingga menyebabkan masalah pencemaran lingkungan dan juga dapat menimbulkan bau menyengat serta menimbulkan penyakit pada tanaman kakao yang sehat.

Pada penelitian sebelumnya Yusup *et al*, (2020, p. 9) melakukan penelitian kinerja biokonversi dan pengembangan lalat tentara hitam (*Hermetia illucens L.*) pada kulit buah kakao yang diberi perlakuan menggunakan kulit kakao segar yang dihancurkan dan dicampur dengan sampah makanan dan campuran kompos dengan hasil rata-rata bobot prapupa segar sebesar 11,20 g/100 larva dengan perkembangan waktu 18 hari. Sedangkan pada penelitian sebelumnya Melasari, (2020, p. 20) kulit kakao segar digunakan sebagai pakan larva BSF yang dilakukan biokonversi dan menghasilkan kasgot yang digunakan sebagai pupuk, akan tetapi penelitian kedua tersebut belum terdapat informasi mengenai pertumbuhan dan perkembangan pada larva BSF menggunakan media pakan limbah kulit buah kakao yang di fermentasi. Sedangkan melihat fakta dari limbah kulit buah kakao yang masih belum teratasi yaitu limbah belum bisa terurai dengan cepat hingga kulit buah kakao mengering serta pemanfaatan limbah kulit buah kakao yang masih sedikit. Sehingga perlu di adakan penelitian keberlanjutan untuk meninjau pengaruh pertumbuhan dan perkembangan larva dengan memanfaatkan limbah kulit buah kakao untuk dijadikan alternatif sebagai media pakan untuk mengurangi limbah yang semakin hari semakin menumpuk sehingga menyebabkan sarang penyakit, polusi, dan pencemaran lingkungan.

Pemanfaatan limbah kulit buah kakao kini masih sedikit seperti dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan dijadikan pupuk sementara potensi limbah

yang begitu besar tidak akan bisa mengimbangi dari pemanfaatan tersebut dan larva BSF yang sebagian berperan sebagai pengurai (dekomposer). Proses biokonversi sampah organik dapat terjadi karena larva BSF diketahui memiliki enzim pada kelenjar saliva dan ususnya. Larva BSF juga memiliki enzim *protease, amilase, dan lipase*. *Protease* berfungsi mengubah protein menjadi *asam amino*, *amilase* mengubah pati menjadi *maltosa*, dan *lipase* mengubah lemak menjadi asam lemak dan *gliserol* (Kinasih *et al*, 2017, hal. 5). Akan tetapi larva BSF tidak memiliki enzim pendegradasi *lignin* (Supriyatna & Putra, 2017, hal. 160). Maka dari itu diperlukan upaya untuk mengurangi kadar serat kasar yang terkandung didalamnya, salah satunya adalah dengan cara fermentasi. Fermentasi dilakukan agar bahan pakan yang mengandung ikatan nutrien yang sulit dicerna larva seperti *lignoselulosa* dapat disederhanakan. Waktu fermentasi juga harus diperhatikan, karena waktu dalam fermentasi sangat menentukan hasil dan kualitas produk fermentasi karena mikroorganisme mempunyai masa pertumbuhan yang bervariasi dimana dalam aktivitas metabolisme tersebut mikroorganisme memiliki beberapa fase dalam pertumbuhannya (Rosen, 2015, hal. 4).

Teknik pemberian media pakan kulit buah kakao (*Theobroma cacao*) bertujuan untuk mengetahui apakah dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan larva BSF yang biasanya kulit kakao sangat sedikit pemanfaatannya dan kebanyakan menjadi limbah. Larva BSF juga akan menyesuaikan laju penyerapan makanan sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan ketersediaan makanan yang ada di sekitarnya. Apabila jumlah nutrisi yang ada disekitarnya tidak cukup, maka larva BSF akan memperlambat metabolismenya. Dampak dari pertumbuhan dan perkembangan larva akan terganggu dan dapat menyebabkan kan mati pada larva

(Hartono *et al.*, 2021 hal.182).

Hal ini sangat relevan dengan capaian pembelajaran biologi SMA dari kurikulum merdeka di SMA khususnya pada fase F yaitu materi pertumbuhan dan perkembangan pada hewan. Sebagaimana dengan implementasi kurikulum merdeka yang saat ini sedang berjalan pada fase E SMA, maka implementasi kurikulum merdeka pada fase F nantinya akan digunakan dan mengarahkan pada pembelajaran yang berpusat pada siswa. Kurikulum merdeka adalah kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang beragam di mana konten akan lebih optimal agar peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi. Guru memiliki keleluasaan untuk memilih berbagai perangkat ajar sehingga pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan belajar dan minat peserta didik. Sumber belajar berupa eksperimen akan menumbuhkan daya tarik dan penasaran peserta didik ketika belajar, Dimana keterampilan proses digunakan untuk menyatakan prosedur, proses dan metode paling penting yang digunakan para ilmuwan ketika menyelesaikan persoalan experimental Anggraini *et al*, (2016 p. 182). Model pembelajaran sains berbasis proyek efektif untuk meningkatkan keterampilan proses model pembelajaran sains berbasis proyek memberikan siswa kesempatan untuk bereksplorasi membangun pengetahuannya dan memberikan pengalaman yang bermakna melalui hal yang konkrit dan riil sehingga guru tidak mengintervensi anak dalam proses pembelajaran (Farida, 2021, hal. 133).

Perkembangan dan pertumbuhan larva BSF sebagai permasalahan yang bisa diangkat untuk membelajarkan siswa dalam mempelajari materi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup yang merupakan salah satu contoh dari topik pembelajaran yaitu pertumbuhan dan perkembangan hewan yang terdapat pada

bagian dari materi pembelajaran kelas XII SMA yang terdapat di capaian pembelajaran tepatnya difase F. Didalam topik ini membahas mengenai pertumbuhan dan perkembangan hewan serta siklus kehidupannya. Sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan siswa dapat memahami bagaimana pertumbuhan dan perkembangan hewan dan dapat dijadikan sebagai sumber belajar agar mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Dilakukannya pengembangan bahan ajar untuk menghasilkan sebuah produk yang akan dimanfaatkan sebagai sumber belajar siswa dari hasil penelitian yang sudah dikembangkan.

Berdasarkan hasil observasi dengan salah satu guru biologi di MA Negeri 2 Jember, diperoleh beberapa keterangan terkait media yang digunakan guru pada saat pembelajaran dimana guru sering menggunakan media PPT, dan pernah menggunakan E-LKPD akan tetapi peserta didik kurang tertarik dan mengeluh bosan. Karena peserta didik cenderung menyukai kegiatan pembelajaran yang bersifat online contoh kegiatan yang pernah dilakukan yaitu study literatur dan siswa tertarik jika pembelajaran berupa praktikum eksperimen karna menarik dan dapat meningkatkan daya fikir siswa sehingga siswa dapat bebas belajar dan memahami materi. Salah satu sumber belajar biologi yang dapat dimanfaatkan secara efektif untuk menarik perhatian peserta didik dalam memahami sumber belajar yaitu sumber belajar berupa E-LKPD berbasis PjBL.

Sumber belajar akan dikemas sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran kurikulum merdeka materi perkembangan dan pertumbuhan hewan kelas XII SMA Mengenai materi pertumbuhan dan perkembangan hewan yaitu pengenalan larva dengan cara mengamati pertumbuhan dan perkembangan pada larva serta siklus hidupnya yang akan dijadikan sumber belajar siswa berupa

lembar kerja peserta didik (E-LKPD) berbasis PjBL diharapkan guru menggunakan E-LKPD untuk acuan sumber belajar siswa dalam memahami tentang materi pembelajaran perkembangan dan pertumbuhan hewan dengan melakukan eksperimen langsung untuk pengamatan sebagai proyek yang akan dihasilkan dalam pengamatan menggunakan sumber belajar E-LKPD, dengan adanya penelitian ini diharapkan siswa dapat memahami materi pertumbuhan dan perkembangan hewan dengan melakukan eksperimen pengamatan menggunakan larva BSF. Berdasarkan permasalahan diatas perlu dilakukannya penelitian dengan judul “Analisis Pertumbuhan dan Perkembangan Larva BSF (*Black Soldier Fly*) Menggunakan Media Pakan Fermentasi Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA”.

1.2 Masalah Penelitian

Masalah dalam penelitian ini diambil dari variable yang akan diteliti, berikut permasalahan dalam penelitian:

1. Apakah penggunaan media pakan fermentasi kulit buah kakao (*Theobroma cacao*) berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan larva *Black soldier fly* (BSF) ?
2. Bagaimana kelayakan produk bahan ajar berupa E-LKPD dari hasil penelitian yang telah dilakukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini diambil dari masalah penelitian, berikut tujuan dalam penelitian;

1. Mengetahui penggunaan media Pakan fermentasi kulit buah kakao (*Theobroma cacao*) berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan larva *Black soldier fly* (*Hermetia illucens*).
2. Mengetahui kelayakan produk bahan ajar berupa E-LKPD dari hasil penelitian yang telah dilakukan?

1.4 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini masing masing mengacu pada indicator panjang dan berat larva(pertumbuhan), dan periode waktu perkembangan untuk perkembangan , selain itu dalam penelitian ini juga diamati tingkat keberhasilan hidup (*survival rate*) larva BSF.
2. Limbah kulit buah kakao kering yang diperoleh dari perkebunan kakao pusat penelitian kopi dan kakao Indonesia di jember, jawa timur, yang selanjutnya digunakan sebagai media pakan larva BSF dengan tiga macam perlakuan yaitu:
1) kulit buah kakao tanpa fermentasi; 2) kulit buah kakao dengan fermentasi EM-4 selama 7 hari; 3) kulit buah kakao dengan fermentasi EM-4 selama 14 hari.
3. Larva BSF berumur 7 hari yang diperoleh dari budi daya larva BSF di Kabupaten Jember.
4. Sumber Belajar yang dimaksud dalam penelitian adalah sumber belajar dalam bentuk E-LKPD berbasis PjBL yang akan dikembangkan dari Hasil

Penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1. Peneliti, penelitian ini diharapkan mampu menjawab suatu permasalahan lewat eksperimen yang sedang dilakukan serta untuk menambah pengetahuan mengenai pengaruh fermentasi kulit kakao terhadap pertumbuhan dan perkembangan Larva *Black Soldier Fly* (BSF).
2. Sekolah, penelitian ini diharapkan untuk dijadikan sebagai sumber informasi maupun pengetahuan serta pengembangan ilmu terutama dalam pembelajaran biologi.
3. Guru, penelitian ini diharapkan agar bermanfaat bagi guru untuk dijadikan sumber belajar peserta didik kelas XII SMA khususnya pada pembelajaran Biologi materi pertumbuhan dan perkembangan hewan yaitu pada kelas XII SMA.
4. Siswa, penelitian ini diharapkan untuk meningkatkan pengetahuan siswa dan mempermudah dalam belajar mengenai materi pertumbuhan dan perkembangan hewan.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Agar tetap fokus pada inti penelitian sesuai dengan latar belakang dan rumusan permasalahan penelitian, maka penelitian ini hanya dibatasi pada :

1. Penelitian ini akan dilakukan dengan larva berumur 7 hari sampai prepupa dan berlanjut mengamati dari pupa sampai menjadi Imago dan bertelur, dan diberi perlakuan yaitu pemberian limbah kulit buah kakao dengan karakteristik pakan yang berbeda.
2. E-LKPD yang akan dikembangkan dalam penelitian ini yaitu menggunakan model *ADDIE* (*Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi*). yang dibatasi sampai tahap pengembangan.
3. Penelitian ini akan meneliti pengaruh berat, panjang, periode waktu perkembangan dan *Survival rate* larva BSF dengan pemberian pakan limbah kulit kakao dengan perlakuan berbeda.