

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biologi adalah suatu kajian atau ilmu pengetahuan tentang kehidupan dan organisme hidup, termasuk struktur, fungsi, pertumbuhan, persebaran, evolusi, serta taksonominya. Ruang lingkup biologi yaitu molekul, sel, jaringan, organ dan *system* organ, individu, populasi, komunitas, ekosistem, bioma dan biosfer. Biologi juga memiliki banyak cabang ilmu diantaranya Anatomi, Biokimia, Biofisika, Biogeografi, Bioteknologi, Botani, Sitologi, Evolusi, Genetika, Immunologi, Mikrobiologi, Molekular, Mikologi, Ekologi.

Ilmu biologi tidak hanya mempelajari tentang makhluk hidup, tetapi juga mempelajari tentang lingkungan atau tempat hidupnya. Lingkungan adalah suatu sistem kompleks yang berada diluar individu yang mempengaruhi seluruh proses kehidupan organisme meliputi pertumbuhan dan perkembangannya. Lingkungan terdiri dari komponen biotik dan komponen abiotik. Komponen abiotik seperti cahaya matahari, suhu, air, udara, tanah, dan mineral. Komponen biotik yaitu organisme hidup di luar lingkungan abiotik meliputi mikroorganisme, hewan, dan tumbuhan. Masing-masing komponen akan saling berinteraksi tak terpisahkan dan saling pengaruh mempengaruhi satu sama lain (Dailami, 2020).

Selain menarik untuk diamati, kajian ilmu ekologi juga perlu diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari khususnya dalam dunia pendidikan. Sistem pendidikan indonesia saat ini mewajibkan pembelajaran bersifat kontekstual dengan menggunakan media pembelajaran atau bahan ajar yang baik. Bahan ajar adalah sesuatu yang mengandung pesan yang akan disajikan

dalam proses pembelajaran. Bahan ajar dikembangkan berdasarkan tujuan pembelajaran, ada hubungan erat antara tujuan, bahan, dan alat penilaian dalam pembelajaran. Secara *teoretis*, bahan ajar dapat berupa empat macam yakni fakta, konsep, prosedur, dan prinsip (Ismawati, 2015: 235). Bahan Ajar merupakan seluruh bahan yang disusun secara sistematis baik berupa informasi, alat, dan teks (Prastowo, 2013). Pemilihan bahan ajar yang baik harus meliputi beberapa prinsip, yaitu relevansi, konsistensi, dan kecukupan .

Bahan ajar yang relevan dan mudah ditemukan serta menarik untuk diamati adalah lingkungan disekitar kita. Lingkungan adalah suatu sistem yang kompleks yang berada diluar individu yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme. Lingkungan tidak sama dengan habitat (Irwan, 2012). Menurut UU No. 23 Tahun 1997 lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda dan kesatuan makhluk hidup termasuk didalamnya manusia dan perilakunya yang melangsungkan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Lingkungan dapat dikatakan baik jika didalamnya terdapat ekosistem yang stabil. Ekosistem yang stabil adalah ekosistem yang komponen biotik meliputi produsen, konsumen, detritivor dan dekomposer serta komponen abiotiknya berada dalam jumlah yang seimbang sehingga interaksi antar komponen dapat berjalan dengan baik. Keseimbangan lingkungan bisa rusak karena beberapa hal, diantaranya karena ulah manusia atau faktor alami yaitu dimana jumlah komponen biotik konsumen lebih banyak dibandingkan komponen biotik produsen. Kasus ini sering kali dialami oleh kebanyakan petani di Indonesia, termasuk petani jagung dimana sering gagal panen karena hama

yang mengganggu pertumbuhan tanaman jagung. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman jagung adalah adanya organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Dalam Peraturan Menteri Pertanian Tahun 2009 Nomor 46 disebutkan bahwa OPT adalah semua organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau menyebabkan kematian pada tumbuhan. Saat ini OPT yang mulai mengganggu produktivitas jagung adalah ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith).

Spodoptera frugiperda Smith merupakan salah satu genus serangga hama yang dikenal karena kemampuannya untuk menyebabkan kerusakan yang cukup berat. Penanganan hama ulat grayak oleh Petani pada umumnya menggunakan pestisida kimia untuk membasmi hama tersebut karena pestisida kimia banyak dijual dipasaran dan sangat efektif dalam membasmi hama. Petani tidak mengerti jika akibat yang ditimbulkan dari penggunaan pestisida kimia, apalagi pada jangka waktu yang lama dan terus-menerus sangat berbahaya. Pestisida kimia ini tidak dapat terurai dalam sehingga residunya akan terakumulasi dalam tanah, selain menempel disayuran. Jika senyawa ini ikut dikonsumsi bersama sayuran yang kita makan maka akan sangat berbahaya karena sifatnya yang toksik dan dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif seperti kanker. Sementara, pestisida yang terakumulasi dalam tanah dapat menyebabkan resistensi pada hama selain kerusakan tanah itu sendiri. Alternatif penggunaan pestisida nabati yang jauh lebih ramah lingkungan dan tidak beracun merupakan solusi yang lebih baik untuk menggantikan peran pestisida kimia (Astuti, 2016)

Mengingat berbagai dampak negatif dari pemakaian pestisida kimia yang terlalu berat atau bahkan menyebabkan rusaknya lingkungan, dan merosotnya hasil panen, penggunaan insektisida mulai dikurangi, maka mulai dikembangkan alternatif bahan pengganti pestisida yang *relative* murah dan lebih aman terhadap lingkungan. Penggalian potensi tumbuhan yang memiliki sifat insektisida (pestisida nabati) menjadi salah satu alternatif atau solusi terbaik untuk mengatasi dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia.

Pestisida nabati adalah pestisida yang menggunakan senyawa sekunder tanaman sebagai bahan bakunya (Christina: 2019). Contohnya limbah serbuk Kayu jati yang dapat diolah dan dijadikan sebagai pestisida nabati, Seiring dengan kepadatan populasi penduduk, sejalan pula tingkat pemenuhan kebutuhannya terutama dalam hal papan. Kegiatan masyarakat tersebut, seringkali menghasilkan limbah buangan salah satunya serbuk gergajian kayu jati. Banyak Industri penggergajian kayu rata-rata menghasilkan sekitar 49,15% limbah serbuk gergaji kayu (Wijaya, 2008). Walaupun banyak tindakan untuk mengurangi keberadaan limbah tersebut salah satunya dengan cara dibakar namun kegiatan ini tidak menjadi solusi yang tepat, mengingat hasil sampingan berupa polusi udara yang dihasilkan.

Limbah kayu jati sebagian umum berupa serbuk gergaji hanya digunakan sebagai bahan bakar tungku, atau dibakar begitu saja sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan metode pirolisis, sehingga serbuk gergaji

kayu jati yang belum termanfaatkan secara optimal tersebut dapat diolah menjadi suatu produk yang bernilai ekonomis.

Kayu jati juga memiliki banyak senyawa bioaktif (Neamatallah, dkk. 2005; Thulasidas, dkk 2006; Lacret, dkk. 2011; Syofuna, dkk. 2012), dan senyawa yang mampu menghilangkan logam berat (Rao, dkk. 2010). Beberapa senyawa yang terdapat di hampir setiap bagian jati seperti senyawa steroid, asam fenolat, dan senyawa antioksidan (Lukmandaru & Takahashi 2008; Gorafalo, dkk. 2011; Setiawan, dkk 2013). Melihat potensi yang terdapat pada limbah kayu jati, sayangnya Limbah kayu jati yang sebagian umum berupa serbuk gergaji hanya digunakan sebagai pupuk organik pada tanaman, bahan bakar tungku, atau dibakar begitu saja sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. (Dian, 2016: 1114)

Limbah yang ada di sekitar masyarakat dapat diolah dan bermanfaat bagi masyarakat dan lingkungan dengan pembuatan pestisida nabati. Pestisida nabati lebih banyak mengandung bahan-bahan alami, dibanding pestisida kimia yang dapat menimbulkan polusi. Berdasarkan penjelasan di atas, selain itu berdasarkan hasil observasi di MAN Insan Cendekia Kendari, ternyata pada mata pelajaran biologi materi lingkungan guru belum pernah memanfaatkan limbah serbuk gergaji kayu jati dalam pengelolaan limbah dalam kegiatan pembelajaran biologi. Sehingga peneliti lebih cenderung mengambil *sample* pestisida nabati (Bioinsektisida) sebagai objek penelitian. Selain itu, alasan peneliti mengambil judul penelitian ini karena telah dilaksanakan survei atau penelitian terdahulu bahwa belum pernah ada yang meneliti tentang “Desain

Bahan Ajar Biologi Berbasis *Leaflet* Melalui Pengamatan Pengaruh Variasi Dosis Ekstrak Limbah Serbuk Kayu Jati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung Tanpa Makanan.”

1.2 Fokus Penelitian

Adapun fokus penelitian ini yaitu:

1. Mendesain bahan ajar berbasis *leaflet* pada mata pelajaran biologi materi lingkungan di MAN Insan Cendekia kendari.
2. Membuat ekstrak limbah serbuk gergaji kayu jati (*Tectona grandis* L.).
3. Mengamati pengaruh variasi dosis ekstrak limbah serbuk kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith) tanpa sumber makanan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian akan terfokus pada pembuatan bahan ajar biologi berbasis *leaflet* mata pelajaran biologi pada materi pencemaran lingkungan di MAN Insan Cendekia kendari. Mengacu pada pengamatan pengaruh variasi dosis ekstrak limbah serbuk gergaji kayu jati (*Tectona grandis* L.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith) pada tanaman jagung, serta parameter pembuatan pestisida nabati yang digunakan untuk uji mortalitas ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith) dengan perlakuan tanpa diberikan sumber makanan.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian dengan judul “Desain Bahan Ajar Biologi Berbasis *Leaflet* Melalui Pengamatan Pengaruh Variasi Dosis Ekstrak Limbah Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis* L.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) Tanpa Sumber Makanan”, dengan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan ekstrak limbah serbuk kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) tanpa sumber makanan?
2. Bagaimana variasi dosis ekstrak limbah serbuk kayu jati memiliki fungsi yang efektif terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith)?
3. Bagaimana kelayakan bahan ajar media *leaflet* pada mata pelajaran biologi materi lingkungan di MAN Insan Cendekia Kendari.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk menguji kemampuan ekstrak limbah serbuk kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) tanpa sumber makanan?
2. Untuk mengetahui variasi dosis ekstrak limbah serbuk kayu jati memiliki fungsi yang efektif terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith)?
3. Untuk mengetahui kelayakan bahan ajar media *leaflet* pada mata pelajaran biologi materi lingkungan di MAN Insan Cendekia Kendari.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Secara Teoritis

a. Bagi Pendidikan

- 1) Hasil dari penelitian dapat memberikan distribusi dalam dunia pendidikan
- 2) Memberikan peluang bagi peneliti baru untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang hal yang sama dengan menggunakan teori-teori lain yang belum digunakan dalam penelitian ini.

2. Manfaat Secara Praktis

a. Bagi Mahasiswa

- 1) Memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang pemanfaatan ekstrak limbah serbuk kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith).
- 2) Dapat dijadikan sebagai dasar dalam melakukan penelitian selanjutnya tentang ekstrak limbah serbuk kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith).

b. Bagi Institut

- 1) Memberikan memberikan kontribusi ilmiah pada institusi terkait tentang pengayaan khasanah keilmuan
- 2) Memberikan penambahan keilmuan tentang pemanfaatan ekstrak limbah serbuk kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak jagung

(*Spodoptera frugiperda* Smith) pemanfaatan sebagai bahan ajar biologi.

c. Bagi Guru

- 1) Penelitian ini dapat memberikan pemahaman kepada guru tentang pemanfaatan ekstrak limbah serbuk kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith).
- 2) Dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar pada siswa.

d. Bagi Masyarakat

- 1) Dengan adanya penelitian dapat dijadikan sebagai penunjang dalam penelitian selanjutnya.
- 2) Dapat dijadikan sebagai acuan bagi masyarakat tentang pemanfaatan ekstrak limbah serbuk kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith).

1.7 Definisi Operasional

Agar tidak terjadi kesalahan penafsiran terhadap istilah dalam proposal ini maka perlu didefinisikan sebagai berikut:

- a. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas.
- b. *Leaflet* adalah bahan ajar cetak tertulis berupa lembaran yang dilipat tapi tidak dimatikan/ dijahit, didesain secara cermat dilengkapi dengan ilustrasi dan menggunakan bahasa yang sederhana, singkat serta mudah dipahami pada mata pelajaran biologi materi lingkungan di MAN Insan Cendekia Kendari.

- c. Ekstrak limbah serbuk kayu jati adalah limbah serbuk kayu jati yang telah melalui proses perendaman (maserasi) dan evaporasi.
- d. Mortalitas adalah tingkat kematian/ banyaknya ulat yang mati akibat variasi dosis ekstrak limbah serbuk kayu jati.
- e. Ulat grayak serangga ngengat asli daerah tropis yang sebelumnya hanya ditemukan pada pertanaman jagung di Amerika Serikat, Argentina, dan Afrika.

