

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Ajar

2.1.1 Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan bagian dari sumber belajar. Bahan ajar atau *teaching material* terdiri atas dua kata yaitu *teaching* atau mengajar dan material atau bahan. Melaksanakan pembelajaran (*teaching*) diartikan sebagai proses menciptakan dan mempertahankan suatu lingkungan belajar yang efektif (Rapi, 2012).

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pendidik dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dikelas. Bahan yang dimaksudkan bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Sedangkan menurut Dikmenum dikemukakan bahwa, bahan ajar merupakan seperangkat materi/ substansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran. Lebih lanjut disebutkan bahwa bahan ajar berfungsi sebagai: 1) Pedoman bagi pengajar yang akan mengarahkan semua aktifitasnya dalam proses pembelajaran. 2) Pedoman bagi siswa atau mahasiswa yang akan mengarahkan semua aktifitasnya dalam proses pembelajaran. 3) Alat evaluasi pencapaian/ penguasaan hasil pembelajaran.

Majid, (2013) mengemukakan bahwa bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/ instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Dengan bahan ajar memungkinkan siswa dapat mempelajari

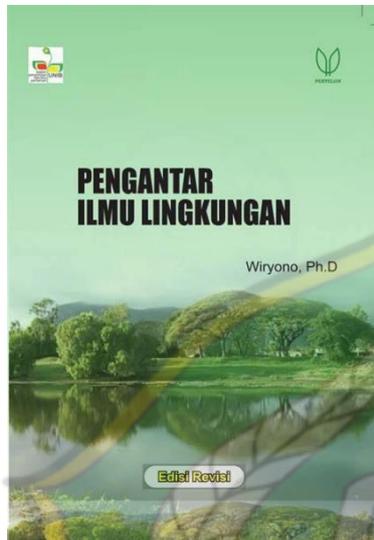
kompetensi dasar secara runtut dan sistematis sehingga utuh dan terpadu. Menurut Majid (2013, h. 173) pengelompokkan bahan ajar adalah media tulis, audio visual, elektronik dan interaktif terintegrasi yang kemudian disebut sebagai media terintegrasi atau mediamix. Sebuah bahan ajar paling tidak mencakup antara lain : 1) Petunjuk belajar (petunjuk siswa/ guru). 2) Kompetensi yang akan dicapai. 3) Informasi pendukung. 4) Latihan – latihan. 5) Petunjuk kerja, dapat berupa Lembar Kerja (LK). 6) Evaluasi.

Bahan ajar atau *learning materials* merupakan bahan pembelajaran yang secara langsung digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Bahan ajar yang lazimnya berisikan tentang semua cakupan materi dari semua mata pelajaran. Bahannya sendiri merupakan media atau sarana yang digunakan untuk menyampaikan pesan-pesan pembelajaran, bisa berupa pesan visual, audio maupun pesan audio visual. Secara umum media dapat digunakan untuk menyampaikan pesan, dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu bahan ajar yang tercetak (*printed materials*) dan bahan ajar yang tidak tercetak (*non printed materials*) (Udin, 2009: 214-215).

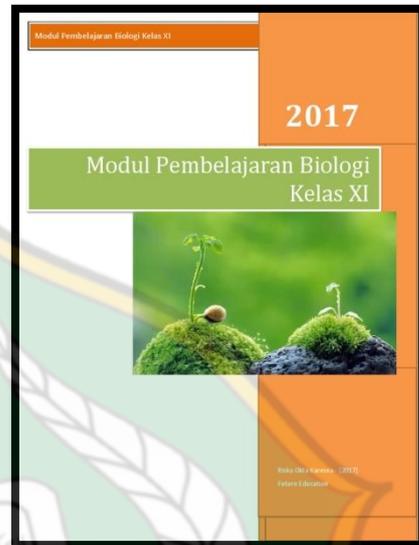
2.1.2 Jenis-jenis Bahan Ajar

Kesimpulan dari berbagai pendapat di atas adalah bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan/ suasana yang memungkinkan siswa belajar dengan baik. Bentuk bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat yaitu : 1. Bahan cetak (*printed*) antara lain *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, *leaflet*, foto/ gambar. 2. Bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk*

audio. 3. Bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti *video compact disk*, *film*. 4. Bahan ajar interaktif (*interactive teaching material*) seperti compact disk interaktif.



(a) Buku



(b) Modul



(c) Brosure



(d) Leaflet

Gambar 2.1 Jenis-jenis bahan ajar media cetak

2.1.3 Bahan Ajar Berbasis *Leaflet*

Definisi *leaflet* menurut (Simamora, 2009: 70-71) merupakan media berbentuk selebaran kertas yang diberi gambar dan tulisan (biasanya lebih banyak berisi tulisan) pada kedua sisi kertas dilipat sehingga berukuran kecil dan praktis dibawa. *Leaflet* biasanya berukuran A4 yang dilipat tiga. Sedangkan menurut Pujiriyanto (2005: 19) *leaflet* merupakan media penyampaian informasi atau pesan melalui lembaran yang dilipat dengan ukuran yang relatif kecil dan biasanya hanya satu lembar.

Leaflet adalah selebaran yang serupa dengan kertas, kebanyakan format *leaflet* berukuran kecil dibanding *pamphlet* (Wijayanti, 2016). Profesionalisme guru tidak dapat dipisahkan dengan beberapa faktor penting yaitu memiliki kompetensi dalam membuat bahan ajar, salah satu bahan ajar yang dapat membantu proses pembelajaran seperti *leaflet*. Profesionalisme guru tidak lagi sebatas slogan tetapi sudah merupakan suatu pekerjaan atau kegiatan yang harus dilaksanakan. *Leaflet* merupakan bahan ajar yang didalamnya terdapat materi sebagai penjelasan yang simpel, singkat, dan tidak rumit untuk dibawa kemana-mana. *Leaflet* bukan hanya berisikan tulisan semata, tetapi ada desain berupa gambar penjas yang dapat membuat penasaran pada peserta didik berdasarkan olahan apa yang diinginkan guru. Agar peserta didik dapat tergiur untuk membacanya.

2.1.4 Cakupan Media *Leaflet*

Membuat *leaflet* sebagai bahan ajar, *leaflet* paling tidak memuat antara lain: (1) judul diturunkan dari KD atau materi pokok sesuai dengan besar

kecilnya materi, (2) KD/ materi pokok yang akan dicapai, diturunkan dari SI dan SKL, (3) Informasi pendukung dijelaskan secara jelas, padat, menarik, memperhatikan penyajian kalimat yang disesuaikan dengan usia dan pengalaman pembacanya, (4) tugas-tugas dapat berupa tugas membaca buku tertentu yang terkait dengan materi belajar dan membuat resumennya. Tugas dapat diberikan secara individu atau kelompok dan ditulis dikertas lain, (5) penilaian dapat dilakukan terhadap hasil karya dari tugas yang diberikan, (6) gunakan berbagai sumber belajar yang dapat memperkaya materi misalnya buku, majalah, internet, dan jurnal hasil penelitian (Amri dan Iif, 2010: 162).

2.1.5 Kelebihan dan Kekurangan *Leaflet*

Kelebihan sederhana dan sangat murah, mudah dibawa karena bentuknya kecil dan ringan Bisa disimpan lama dan digunakan berulang-ulang, Bisa dipelajari dan dibaca dimana saja dan kapan saja, Informasi didalamnya dapat mudah dibaca secara sekilas oleh pembacanya. Kekurangan tidak tahan lama dan mudah hilang, tidak mampu mempresentasikan gerakan dan suara, Jika cetakan kurang menarik orang enggan untuk menyimpannya, dapat menjadi kertas percuma kecuali pengajar secara aktif melipatkan siswa dalam membaca dan menggunakan materi, terlalu singkat materinya, sehingga butuh contoh yang banyak.

2.1.6 Topik Pembelajaran dalam Media *Leaflet* yang didesain

Topik pembelajaran media *leaflet* yang didesain pada mata kuliah pengetahuan lingkungan meliputi beberapa bagian, yaitu berisi tulisan serta gambar yang dibuat dalam bentuk selebaran kertas ukuran A4 standar, yaitu

21×29,7cm yang memuat informasi mengenai pembuatan pestisida nabati dengan pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu jati untuk menguji mortalitas ulat grayak pada tanaman jagung. Bentuk paling umum dari *leaflet* adalah adanya lipatan pada selebar kertas tersebut, yang dilipat menggunakan teknik rel sehingga kertas tidak retak dan pecah pada bagian lipatannya (yang biasa terjadi apabila kita lipat secara manual).

2.2 Tanaman Jati

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Jati (*Tectona grandis* L.)

Menurut Tjitrosoepomo (1993) klasifikasi tanaman Jati (*Tectona grandis* L.) dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Lamiales
Family	: Lamiaceae
Genus	: Tectona
Species	: <i>Tectona grandis</i> L.



Gambar 2.2 Pohon jati (*Tectona grandis* L.)

2.2.2 Morfologi Jati (*Tectona grandis* L.)

Pohon jati mampu tumbuh sampai mencapai tinggi 30-35 m pada tanah yang bersolum tebal dan subur. *Tectona grandis* L. merupakan salah satu genus yang menghasilkan kayu yang baik untuk pertukangan dan kegunaan lainnya. Di dunia, genus *Tectona grandis* L. terdapat 23 *genera* yang sebagian besar tanaman tersebut menghasilkan kayu. Di Indonesia Jati (*Tectona grandis* L.) diperkirakan telah dibudidayakan sejak 800 tahun yang lalu (Midgley dkk, 2009) dan mengalami proses naturalisasi sehingga mampu tumbuh dengan baik pada iklim dan kondisi tanah setempat.

Pohon jati memiliki sistem perakaran tunggang yang tumbuh secara vertikal dan memiliki ukuran yang relative besar. Pohon jati memiliki tajuk membulat, batang silindris, tinggi batang, kayu teras berwarna coklat muda – coklat tua atau coklat kemerahan, sedangkan kayu gubal berwarna coklat muda keputihan atau putih kekuningan (Hardjodarsono, 1984). Daun tunggal, bertangkai pendek, memiliki duduk daun berseling berhadapan, bentuk duduk daun elips-bulat telur, panjang daun antara 23-40 cm sedangkan lebar daun 11 – 21 cm. Daun yang masih muda (tunas) berwarna coklat kemerahan. Jati menggugurkan daunnya pada musim kemarau untuk mengurangi penguapan. Buah bertipe batu, memiliki bulu halus, inti tebal, memiliki 4 ruang biji (Steenis, 1978; Corner 1988 dalam Hidayat, 1998).

Bunga jati bersifat majemuk yang terbentuk dalam malai bunga (inflorescence) yang tumbuh terminal di ujung atau tepi cabang. Malai bunganya terdiri dari ratusan bunga kecil, berwarna putih dan berbulu halus. Bunga jati

termasuk berumah satu, yaitu putik dan benang sari berada dalam satu bunga (monoceous). Bunga jati berdiameter ± 1 cm dan bersifat aktinomorfik, mahkota menyatu sebanyak 6-7 helai. Bentuk bunga berkarang tersusun seperti anak payung menggarpu. Kelopak bunga berbentuk jentera corong dengan tabung pendek, berwarna putih, kadang memiliki bentuk seperti bunga mawar (*rose*) dan leher tidak berambut. (Fauzi1, 2020: 116).

2.2.3 Kandungan Kimiawi Pada Batang Pohon Jati

Kandungan bahan aktif pada tanaman jati yaitu bahan aktif yang terdapat dalam daun jati, yaitu *quercetin*, saponin dan tanin dapat bekerja secara bersama-sama untuk menurunkan kadar kolesterol yang terlarut dalam darah. Menurut Lenny (2006), *Quercetin* berperan untuk meningkatkan aktivitas enzim lipase sehingga metabolisme lipid terjadi secara optimal. Saponin mampu menguraikan plak-plak yang terdapat pada pembuluh darah, yang notabene merupakan penyebab utama terjadinya hipertensi. Selain itu, saponin berfungsi untuk melebarkan pembuluh darah dan memperlancar peredaran darah. Sedangkan tanin, berfungsi untuk menghambat penyerapan nutrisi oleh tubuh sehingga lemak yang terlarut dalam serum darah tidak diserap oleh tubuh dan banyak yang dikeluarkan dalam bentuk feses. Kinerja *quercetin*, saponin, dan tanin saling mendukung.

Quercetin merupakan flavonoid yang terdapat pada daun jati. *Quercetin* dan α -tokoferol berfungsi untuk melindungi terjadinya akumulasi lipid dan glikoprotein pada pembuluh darah, terutama pembuluh darah arteri yang menuju ke jantung. Metode yang digunakan untuk menghambat terjadinya akumulasi

lipid dan glikoprotein adalah dengan efek anti-lipid peroksidatif. Efek anti-lipid peroksidatif mampu mereduksi jumlah kolesterol, trigliserida, asam lemak bebas, dan fosfolipid dalam serum darah. Selain itu, quercetin mampu menekan produksi peroksidasi lipid dan meningkatkan aktivitas enzim pemecah lipid dihati (Djauzi, 2008).

Saponin, sama seperti *quercetin* merupakan hasil metabolisme sekunder yang banyak dihasilkan oleh tumbuhan. Saponin berfungsi sebagai anti-inflamatori, melebarkan pembuluh darah, meningkatkan trombosit, mengobati artritis dan aterosklerosis. Namun, pada ikan dan amfibi, saponin merupakan suatu senyawa yang sangat toksik dan mampu mematikan hewan tersebut. Namun demikian, konsumsi saponin tidak berbahaya bagi manusia.

Tanin merupakan salah satu dari hasil metabolit sekunder tumbuhan yang tidak dimanfaatkan oleh tumbuhan. Tanin biasanya digunakan sebagai bentuk pertahanan diri tumbuhan. Sementara untuk senyawa tanin dalam mempengaruhi mortalitas ulat karena rasanya yang pahit sehingga dapat menyebabkan tingkat konsumsi makan menurun yang menyebabkan kematian (Ningsih, dkk, 2013). Senyawa umbi gadung selanjutnya yang dapat mempengaruhi mortalitas ulat adalah diosgenin, 3 senyawa ini mempengaruhi mortalitas ulat melalui sistem syaraf yang menyebabkan ulat lebih cepat mati (Butar, dkk, 2013:1485).

2.3 Tanaman Jagung

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Jagung

Menurut Tjitrosoepomo (1983), tanaman jagung diklasifikasikan sebagai berikut :

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Class	: Monocotyledone
Ordo	: Graminae
Family	: Graminaceae
Genus	: Zea
Species	: <i>Zea mays saccharata</i> L.



Gambar 2.3 Tanaman jagung (*Zea mays saccharata* L.)

2.3.2 Morfologi Jagung

Tanaman jagung adalah tanaman multi fungsi memiliki banyak kegunaan, dan hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan, oleh karena itu jagung mempunyai arti penting dalam pengembangan industri di Indonesia karena merupakan bahan baku untuk industri pangan (Bakhri, 2013). Demikian, semakin berkembangnya industri pengolahan pangan di Indonesia maka kebutuhan akan jagungpun semakin meningkat. Pulau Sulawesi merupakan pulau yang memiliki luas 18,7 juta

dengan lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk lahan pertanian, sehingga memiliki peluang cukup besar untuk peningkatan produksi bahan pangan termasuk jagung. (Hikmatullah dan Suryani, 2014).

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman sereal termasuk family poaceae, ordo Poales. Jagung memiliki akar serabut, akar dapat muncul dipermukaan tanah. Akar ini disebut akar adventif yang muncul ketika tanaman sudah cukup dewasa. Batang tanaman jagung beruas-ruas dan berbentuk bulat tidak sempurna. Ruas batang jagung terbungkus pelepah daun yang muncul dari buku. Batang jagung sangat kuat dan kokoh, akan tetapi tidak mengandung lignin (zat kayu). Bagian luar batang jagung bertekstur keras dan bagian dalam bertekstur seperti gabus. Bentuk daun tanaman jagung memanjang dan merupakan daun sempurna, memiliki pelepah, tangkai, dan helai daun. Antara pelepah dan tangkai daun memiliki ligula (lidah-lidah). Tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Tanaman merupakan tanaman berumah satu (monoius) dimana letak bunga jantan terpisah dengan bunga betina tetapi masih dalam satu tanaman. Jagung adalah tanaman protandrus, yaitu mekarnya bunga jantan pelepasan tepung sari biasanya terjadi satu atau dua hari sebelum munculnya bunga betina (Warrier dan Tripathi, 2011: 112)

Sulaeman, (2017) bahwasanya tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui pengaruh perlakuan yang diterapkan dalam percobaan atau sebagai indikator untuk mengetahui pengaruh lingkungan. Tinggi tanaman jagung bervariasi sesuai dengan kondisi lingkungan. Curah hujan yang rendah berakibat

terhadap kurangnya ketersediaan air tanah sehingga tanaman jagung mengalami cekaman kekeringan yang mengakibatkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung terhambat. Tinggi tongkol merupakan salah satu karakter morfologi dan parameter pertumbuhan yang penting untuk tanaman jagung terkait dengan serangan hama. Posisi tongkol yang rendah akan mengakibatkan jagung mudah diserang oleh hama tikus. Maryamah (2016) bahwa tinggi tanaman berkorelasi positif terhadap tinggi tongkol artinya semakin tinggi tanaman jagung maka letak tongkolnya juga semakin tinggi, Rizal Sulaeman, dkk (Sulemana, dkk. 2017:76).

Tinggi tanaman mempengaruhi jumlah daun, artinya semakin tinggi tanaman maka semakin banyak juga jumlah daunnya, Helai daun merupakan bagian daun yang memanjang seperti pita dengan ujung meruncing, sedangkan pelepah daun berfungsi untuk membungkus batang dan melindungi buah. Menurut Huang, (2017) yang dikutip oleh Sulaeman, dkk (2017:76). bahwa ukuran daun ini dapat menentukan distribusi cahaya dalam kanopi jagung, sehingga mempengaruhi hasil biji jagung.

2.3.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Tanaman jagung dapat dibudidayakan didataran rendah maupun dataran tinggi, pada lahan sawah atau tegalan. Suhu optimal antara 21-34 °C, pH. Tanah antara 5, 6-7, 5 dengan ketinggian antara 1000-1800 m dpl. Dengan ketinggian optimum antara 50-600 m dpl. Tanaman jagung membutuhkan air sekitar 100-140 mm/ bulan. Oleh karena itu waktu penanaman harus memperhatikan curah hujan dan penyebarannya. Penanaman dimulai bila curah hujan sudah mencapai

100 mm/bulan. Untuk mengetahui ini perlu dilakukan pengamatan curah hujan dan pola distribusinya selama 10 tahun ke belakang agar waktu tanam dapat ditentukan dengan baik dan tepat. Jagung menghendaki tanah yang subur untuk dapat berproduksi dengan baik. Hal ini dikarenakan tanaman jagung membutuhkan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang banyak. Oleh karena pada umumnya tanah di Aceh miskin hara dan rendah bahan organiknya, maka penambahan pupuk N, P dan K serta pupuk organik (kompos maupun pupuk kandang) sangat diperlukan

2.3.4 Kendala dalam Budidaya Tanaman Jagung

Swastika, dkk (2004) melaporkan bahwa kendala yang sering dihadapi dalam peningkatan produksi jagung adalah (1) ekonomi yang mencakup mahalnya *input* (benih dan pupuk), rendahnya harga *output* (hasil), infrastruktur yang sedikit dan rendahnya daya beli; (2) rendahnya adopsi teknologi dan lemahnya pemasaran yang terindikasi dari sulitnya mendapatkan kredit dan pasar; (3) rendahnya kesuburan tanah, sekitar 89% tanaman jagung di Indonesia diusahakan dilahan kering dengan tingkat kesuburan yang rendah; dan (4) kendala abiotik. Kendala abiotik disebabkan oleh rendahnya ketersediaan hara ditanah, sementara kendala meliputi gangguan yang disebabkan oleh pengganggu tanaman (OPT).

Masalah hama dan penyakit inilah yang membuat petani selalu kesulitan dan memilih menggunakan pestisida sebagai jalan keluarnya. Sementara dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia selalu muncul terutama karena penggunaan yang tidak bijaksana. Akibatnya terjadi resistensi, resurgensi,

terbunuhnya musuh alami dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Menurut Untung (2006) kadar residu pestisida kimia dapat meningkat dan mematikan organisme yang ada pada rantai makanan. (Lidya M, dkk. 2011: 23).

2.4 Hama Ulat Grayak

2.4.1 Klasifikasi Ulut Grayak

Menurut Tjitrosoepomo (1983), ulat grayak diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insekta/heksapoda
Ordo	: Lepidoptera
Family	: Noctuidae
Genus	: Spodoptera
Species	: <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith



Gambar 2.4 Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith)

2.4.2 Morfologi Ulut Grayak

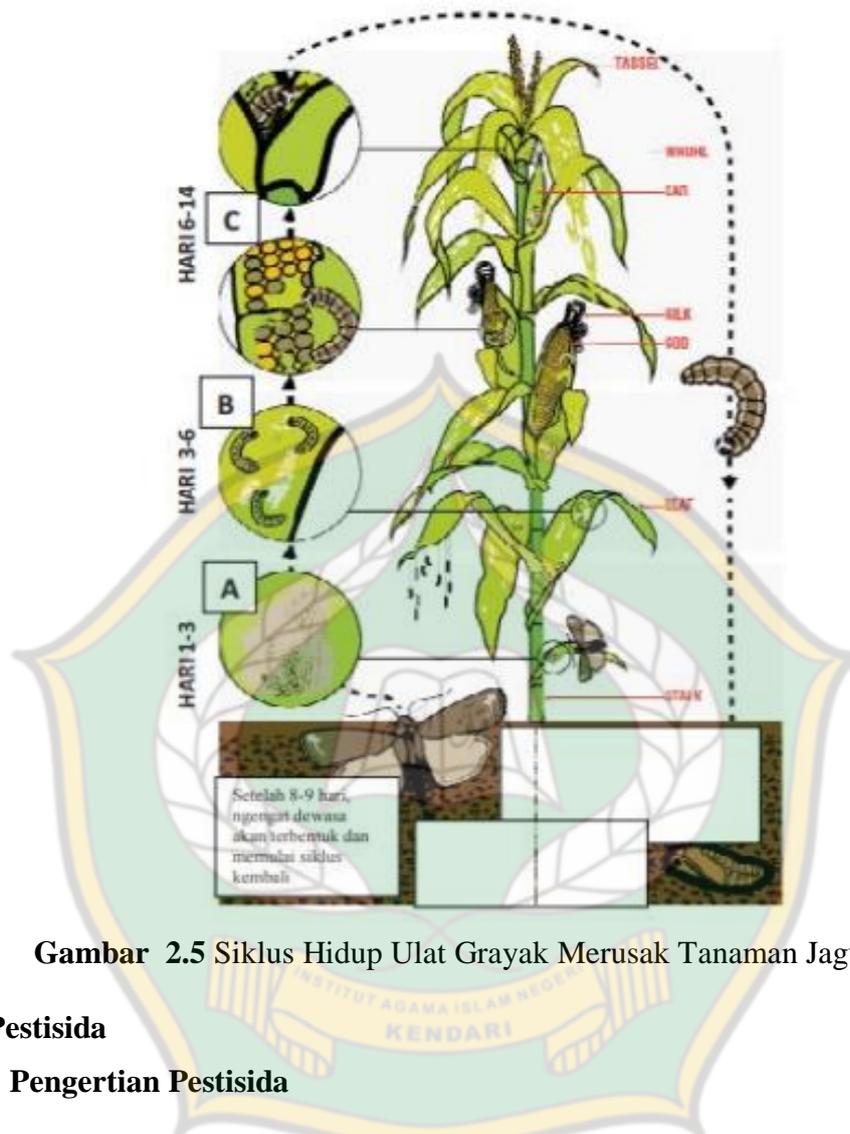
Setelah telur menetas kemudian terbentuk larva instar 1 (neonatus) yang akan terpecah mencari tempat berlindung dan tempat makan. Larva *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith terdiri dari 6 instar stadia. Larva instar 1 hingga 5 Larva muda berwarna pucat, kemudian menjadi coklat hingga hijau muda, dan berubah menjadi lebih gelap pada tahap perkembangan akhir. Lama

perkembangan larva adalah 12 hingga 20 hari, mulai dari larva neonatus hingga menjadi larva instar akhir, tergantung kondisi lingkungan sekitar (suhu dan kelembaban).

Larva instar 6 Larva instar akhir (stadia 6) atau larva instar 3 yang paling mudah diidentifikasi. Umumnya dikarakterisasi oleh tiga garis kuning dibagian belakang, diikuti garis hitam dan garis kuning disamping. Terlihat empat titik hitam yang membentuk persegi di segmen kedua dari segmen terakhir, setiap titik hitam memiliki rambut pendek. Kepala berwarna gelap; terdapat bentukan Y terbalik berwarna terang di bagian depan kepala. Pupa Larva instar 6 yang berwarna coklat tua selanjutnya akan membentuk pupa didalam tanah. Pupa berwarna coklat gelap, pupa sangat jarang ditemukan pada batang. Perkembangan pupa dapat berlangsung selama 12-14 hari, sebelum tahap dewasa muncul. Ngengat Ngengat memiliki lebar bentangan sayap antar 3-4 cm.

2.4.3 Siklus Hidup Ulat Grayak Merusak Tanaman Jagung

Spodoptera frugiperda Smith merusak tanaman jagung dengan cara larva mengerek daun. Larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerekkan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva ulat grayak mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung antara 1-2, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Kepadatan rata-rata populasi 0,2 - 0,8 larva per tanaman dapat mengurangi hasil 5 - 20%.



Gambar 2.5 Siklus Hidup Ulat Grayak Merusak Tanaman Jagung

2.5 Pestisida

2.5.1 Pengertian Pestisida

Pestisida merupakan suatu substansi bahan kimia dan material lain (mikroorganisme, virus, dan lain-lain) yang tujuan penggunaannya untuk mengontrol atau mematikan hama dan penyakit yang menyerang tanaman, bagian tanaman, dan produk pertanian, membasmi rumput/ gulma, mengatur, dan menstimulasi pertumbuhan tanaman atau bagian tanaman, namun bukan penyubur. Pestisida meliputi herbisida (untuk mengendalikan gulma), insektisida (untuk mengendalikan serangga), fungisida (untuk mengendalikan fungi), nematisida (untuk mengendalikan nematoda), dan rodentisida (racun

vertebrata) (Sanborn, dkk, 2002 dan Rianto 2006). Penggunaan pestisida dianggap menguntungkan untuk menekan kehilangan hasil sebelum dan setelah pemanenan (Gonzales, ddk, 2007).

2.5.2 Jenis –Jenis Pestisida

Pestisida meliputi herbisida (untuk mengendalikan gulma), insektisida (untuk mengendalikan serangga), fungisida (untuk mengendalikan fungi), nematisida (untuk mengendalikan nematoda), dan rodentisida (racun vertebrata) (Sanborn dkk, 2002 dan Rianto 2006). Pestisida terbagi menjadi beberapa jenis diantaranya pestisida nabati dan pestisida kimia. Pestisida nabati adalah pestisida yang menggunakan senyawa sekunder tanaman sebagai bahan bakunya. Sedangkan Pestisida kimia adalah senyawa kimia yang dapat digunakan untuk membasmi dan menolak adanya organisme pengganggu tanaman (OPT).

2.5.3 Manfaat Pestisida Nabati

Penggunaan Pestisida sebagai salah satu bahan kimia untuk pencemaran ke dalam lingkungan baik melalui udara, air maupun tanah dapat berakibat langsung terhadap komunitas hewan, tumbuhan terlebih manusia. Pestisida yang masuk ke dalam lingkungan melalui beberapa proses baik pada tataran permukaan tanah maupun bawah permukaan tanah. Masuk ke dalam tanah berjalan melalui pola biotransformasi dan bioakumulasi oleh tanaman, proses reabsorpsi oleh akar serta masuk langsung pestisida melalui infiltrasi aliran tanah. Gejala ini akan mempengaruhi kandungan bahan pada sistem air tanah hingga proses pencucian zat pada tahap penguraian baik secara biologis maupun kimiawi di dalam tanah. (Arif, 2015:134).

2.6 Penelitian Relevan

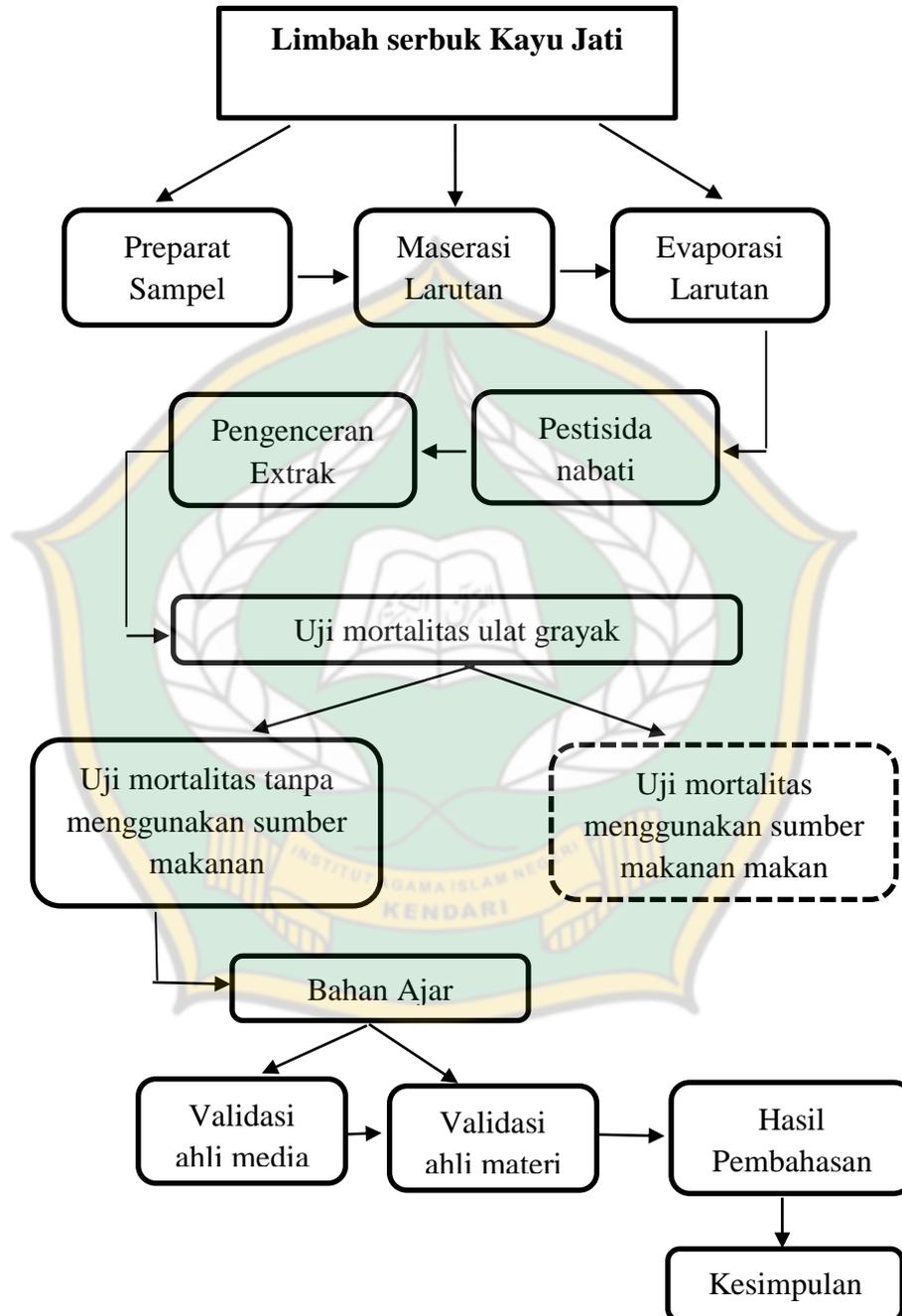
1. Berdasarkan penelitian Farhan (2018) “Perilaku Dan Mortalitas Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) Pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)”, menyatakan bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak umbi gadung terhadap mortalitas dan perilaku *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah.
2. Riswiarni dan sulisworo (2016) “Pengembangan Media *Leaflet* Sebagai Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar” menyatakan bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengembangan bahan ajar media *leaflet* mata pelajaran IPA materi rangka manusia kelas IV SD, dan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar media *leaflet*.
3. Hayatus Sa`adah dan Nurhasnawati (2015) “Perbandingan Pelarut Etanol Dan Air Pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) Menggunakan Metode Maserasi.” menyatakan bahwa penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan aktif zat yang memiliki sifat fisik dan kimia yang baik, maka perlu dilakukan optimasi pembuatan ekstrak, salah satunya dengan optimasi pelarut. Jenis pelarut akan menentukan jenis zat yang diekstraksi sesuai dengan polaritas. Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi simplisia umbi bawang tiwai dengan metode maserasi menggunakan etanol dan air sebagai pelarut.

4. Penelitian ini yang membedakan dari penelitian sebelumnya yaitu bahan dasar pestisidanya menggunakan ekstrak limbah serbuk kayu jati dan sampelnya menggunakan ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) dengan judul penelitian Desain Bahan Ajar Biologi Berbasis Leaflet Melalui Pengamatan Pengaruh Variasi Dosis Ekstrak Limbah Serbuk Gergaji Kayu Jati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) Tanpa Sumber Makanan



2.7 Alur Penelitian

Kerangka berpikir penelitian dapat dilihat pada diagram alir berikut ini:



Gambar 2.6 Kerangka alur penelitian

Keterangan:

⎓ = Tidak diteliti

▭ = Diteliti