

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan ajar

2.1.1 Pengertian bahan ajar

Bahan ajar merupakan satu faktor penting dalam keefektifan sebuah pembelajaran agar berjalan dengan baik. Kurangnya bahan ajar tentunya dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran. Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis, baik tertulis maupun tidak tertulis, sehingga terciptanya suatu lingkungan atau suasana yang memungkinkan peserta didik belajar (Magdalena, 2020).

Bahan ajar dalam bentuk tertulis berupa materi yang harus dipelajari mahasiswa sebagai sarana untuk mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar. Materi pembelajaran tersebut berupa pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus diajarkan oleh pendidik dan harus dipelajari oleh mahasiswa untuk mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar. Secara terperinci, jenis-jenis materi ajar terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur) keterampilan, dan sikap atau nilai (Meilan, 2018). Dalam menyediakan bahan ajar juga harus mempertimbangkan kriteria- kriteria yang meliputi (1) relevansi (secara psikologis dan sosiologis), (2) kompleksitas, (3) rasional/ilmiah, (4) fungsional, (5) *ke-up to date-an*, dan (6) komprehensif/keseimbangan.

2.1.2 Jenis Bahan Ajar

Bahan ajar menurut (Nana, 2019) dikelompokkan dalam empat yaitu:

- 1). Bahan ajar cetak merupakan bahan ajar yang proses pembuatannya melalui pencetakan, misalnya: *leaflet*, *handout*, buku, modul, lembar kerja peserta didik, brosur, selebaran, *wallchart*, gambar, dan model atau *mockup*.
- 2). Bahan ajar dengar (*audio*) merupakan bahan ajar yang berbentuk *audio*, diantaranya: kaset, radio, dan CD *audio*.
- 3). Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) merupakan bahan ajar yang dapat dipandang dan dilihat, misalnya: CD *audio* dan film.
- 4). Bahan ajar interaktif merupakan bahan ajar yang mendorong peserta didik aktif, misalnya CD interaktif.

2.2 Bahan Ajar Leaflet

2.2.1 Pengertian Bahan Ajar Leaflet

Leaflet adalah bahan cetak tertulis berupa lembaran. *Leaflet* sebagai bahan ajar harus disusun sistematis dan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti. Hal ini untuk menarik minat baca dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Umumnya media ini bentuknya selebar kertas, ditambahkan gambar dengan ukuran kertas A4 yang dilipat dua atau tiga (Widyastuti, 2021).

2.2.2 Ciri-Ciri Bahan Ajar Leaflet

Ciri-ciri bahan ajar *leaflet* diantaranya yaitu: a) tulisannya terdiri 200-400 huruf dengan tulisan cetak. b) biasanya juga diselingi gambar-gambar. c) isi *leaflet* harus dapat dibaca sekali pandang. d) ukuran yang digunakan biasanya 10 sampai 21 cm.

2.2.3 Struktur *Leaflet*

Menyusun *leaflet* sebagai bahan ajar paling tidak memuat antara lain:

- a. Judul diturunkan dari kompetensi dasar atau materi pokok sesuai dengan besar kecilnya materi.
- b. Kompetensi dasar/materi pokok yang akan dicapai, diturunkan dari Kurikulum 2013.
- c. Informasi pendukung dijelaskan secara jelas, padat, menarik, memperhatikan penyajian kalimat yang disesuaikan dengan usia dan pengalaman pembacanya. Untuk siswa SMA upayakan untuk membuat kalimat yang tidak terlalu panjang, maksimal 25 kata perkalimat dan dalam satu paragraf 3-7 kalimat.
- d. 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 dalam kertas lain.
- e. Penilaian dapat dilakukan terhadap hasil karya dari tugas yang diberikan. Gunakan berbagai sumber belajar yang dapat memperkaya materi misalnya buku dan jurnal hasil penelitian.

2.2.4 Isi Pesan pada *Leaflet*

Isi pesan pada *leaflet* harus dapat dipahami dengan baik oleh yang membacanya. Menurut (Jalaludin, 2002) ada beberapa sistem penyusunan pesan yaitu :

- a. Perhatian, artinya pesan yang disampaikan harus menarik perhatian pembaca.
- b. Kebutuhan, artinya pesan yang disampaikan harus memenuhi kebutuhan pembaca.

- c. Pemuasan, artinya pesan yang disampaikan harus dapat mendorong pembaca dengan kelengkapan, kejelasan dan sebagainya.
- d. Visualisasi, artinya pesan yang disampaikan harus dapat memberikan gambaran dalam pikiran pembaca.
- e. Tindakan, artinya pesan yang disampaikan harus dapat mendorong pembaca untuk bertindak. Misalkan setelah belajar biologi dengan menggunakan *leaflet*, seorang siswa menjadi lebih giat mempelajari kembali materi biologi dan mengerjakan latihan soal.

2.2.5 Teknik Penyajian *Leaflet*

Leaflet harus bersifat komunikatif, yaitu menarik perhatian, menarik minat, dan menimbulkan kesan. Komunikatif tidaknya sebuah *leaflet* ditentukan oleh berbagai faktor, seperti yang dijelaskan oleh (Effendy, 2017) sebagai berikut:

- a. Faktor bentuk, *leaflet* memiliki bentuk seperti persegi panjang yang berarti normal, tepat dan fungsional.
- b. Faktor warna, warna *leaflet* merupakan faktor penting karena menjadi pemikat perhatian khalayak.
- c. Faktor ilustrasi Sesuatu yang indah, cantik dan lucu adalah hal-hal yang dapat menarik memikat perhatian khalayak. Jadi agar *leaflet* memiliki daya tarik dalam membuat *leaflet* dapat memilih salah satu unsur-unsur tersebut. Gambar dapat bercerita banyak. Peribahasa Cina mengatakan: sebuah gambar sama dengan seribu kata, karena itu pula agar komunikatif *leaflet* sebaiknya diberi ilustrasi.

- d. Faktor bahasa, kalimat yang singkat tetapi komunikatif itu merupakan pesan yang menimbulkan kesan pada publik. Jadi untuk *leaflet* kalimatnya harus singkat, tepat dan ampuh.
- e. Faktor huruf, *leaflet* harus mampu memikat perhatian khalayak yang dapat dibaca dalam sekilas pandang. Huruf-huruf yang berderet mengungkapkan makna kata-kata yang merupakan suatu pesan yang disampaikan kepada pembaca.

2.2.6 Kelebihan Bahan Ajar *Leaflet*

Kelebihan media *leaflet* sebagai media pembelajaran penyajian media *leaflet* simple dan ringkas. Media *leaflet* dapat didistribusikan dalam berbagai kesempatan. Desain yang simpel tersebut dapat membuat penerima tidak membutuhkan banyak waktu dalam membacanya. perpaduan teks dan gambar dalam halaman cetak yang dikemas sedemikian rupa dapat menambah daya tarik, serta dapat memperlancar pemahaman informasi yang disajikan (Argaheni, 2021).

2.2.7 Kekurangan Bahan Ajar *Leaflet*

Kekurangan media *leaflet* sebagai media pembelajaran adalah informasi yang disajikan sifatnya terbatas dan kurang spesifik. Desain yang digunakan harus menyoroti fokus-fokus tertentu yang diinginkan. Sehingga dalam *leaflet* kita tidak terlalu banyak memainkan tulisan dan hanya memuat sedikit gambar pendukung (Argaheni, 2021).

2.3 Tanaman Jati

2.3.1 Pengertian Tanaman Jati

Tanaman jati merupakan tanaman yang sangat populer sebagai penghasil bahan baku untuk industri perkayuan karena memiliki kualitas dan nilai jual yang sangat tinggi. Kekuatan dan keindahan seratnya merupakan faktor yang menjadikan kayu jati sebagai pilihan utama. Jati merupakan jenis yang sudah dikenal dan diusahakan sejak lama, khususnya pulau Jawa meliputi wilayah Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat. Di luar pulau Jawa jati ditemukan secara terbatas di beberapa tempat di pulau Sulawesi, pulau Muna, pulau Sumbawa, pulau Bali, pulau Sumatra, dan pulau Kalimantan. Jati juga telah dikembangkan selain oleh masyarakat, juga oleh perusahaan swasta, meskipun bukan sebagai tanaman pokok, dengan melibatkan pertumbuhan yang beragam (Murtinah, 2015).

Serbuk merupakan salah satu bentuk limbah industri penggergajian kayu jati dan belum banyak dimanfaatkan. Hasil penelitian pada beberapa industri penggergajian kayu jati di Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa limbah yang dihasilkan rata-rata 52,56 % dari bahan baku jati yang digunakan, termasuk diantaranya bentuk serbuk. Selain pemanfaatan serbuk kayu secara komersial untuk pembuatan briket arang atau charcoal, juga bisa digunakan sebagai bahan pembuatan bioinsektisida. Dimana mengandung komponen utama selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

2.3.2 Klasifikasi Tanaman Jati

Klasifikasi tanaman jati menurut (Sumarna, 2011) sebagai berikut:

Regnum : Plantae
Divisi : Gymnospermae
Kelas : Monocotylae
Ordo : Lamiales
Famili : Lamiaceae
Genus : Tectona
Spesies : *Tectona grandis*



Gambar 2.1. Tanaman Jati (*Tectona grandis*) (fjb.kaskus.co.id)

2.3.3 Morfologi Tanaman Jati

Secara morfologi, tanaman jati memiliki tinggi yang dapat mencapai sekitar 30-45 m. Dengan pemangkasan, batang yang bebas cabang dapat mencapai antara 15-20 m. Diameter batang dapat mencapai 220 cm. Kulit kayu berwarna kecoklatan atau abu-abu yang mudah terkelupas. Pangkal batang berakar papan pendek dan bercabang sekitar empat. Daun berbentuk *opposite* (bentuk jantung

membulat dengan ujung runcing), berukuran panjang 20-50 cm dan lebar 15-40 cm, permukaannya berbulu. Daun muda berwarna hijau kecoklatan, sedangkan daun tua berwarna hijau tua keabu-abuan (Sumarna, 2011).

Bunga jati bersifat majemuk yang terbentuk dalam malai bunga yang tumbuh terminal di ujung atau tepi cabang. Panjang malai antara 60-90 cm dan lebar 10-30 cm. bunga jantan (benang sari) dan betina (putik) berada dalam satu bunga. kelopak bunga (calix) berjumlah 5-7 dan berukuran 3-5 mm. mahkota bunga (*corolla*) tersusun melingkar berukuran sekitar 10 mm. tangkai putik (stamen) berjumlah 5-6 buah dengan filament berukuran 3 mm (Sumarna, 2011).

2.4 Tanaman Mentimun

2.4.1 Pengertian Tanaman Mentimun

Tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan salah satu tanaman jenis sayuran buah dari famili labu-labuan (cucurbitaceae) bersifat menjalar atau merambat dengan perantaraan alat pemegang yang berbentuk spiral. Tanaman mentimun berasal dari bagian utara India, yaitu lereng Gunung Himalaya, yang kemudian berkembang ke wilayah Mediteran. Mentimun dapat tumbuh mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi \pm 1.000 meter diatas permukaan laut (dpl). Menurut Badan Pusat Statistik (2017), menyatakan telah terjadi penurunan hasil produksi tanaman mentimun di Indonesia dari tahun 2012 hingga tahun 2016 (Yulianto, 2021).

Di Indonesia, Produktivitas mentimun berdasarkan data BPS (2017) sebesar 10,67 ton/ha padahal potensi produktivitas tanaman mentimun dapat mencapai 20 ton/ha. Rendahnya produktivitas mentimun disebabkan oleh

beberapa alasan yaitu faktor iklim dan teknik bercocok tanam seperti pengolahan tanah, pemupukan dan pengairan. Meningkatkan produksi mentimun dilakukan berbagai macam usaha, salah satunya dengan perbaikan teknik budidaya dengan penggunaan pestisida yang membantu pembasmian hama ulat grayak yang tepat (Febriani, 2021).

2.4.2 Klasifikasi Tanaman Mentimun

Klasifikasi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) menurut (Wijoyo, 2012) sebagai berikut:

Regnum : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Class : Dicotyledonae
Ordo : Cucurbitales
Famili : Cucurbitaceae
Genus : Cucumis
Spesies : *Cucumis sativus* L



Gambar 2.2. Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L) (hellomagetan.com)

2.4.3 Morfologi Tanaman Mentimun

a. Akar

Akar merupakan tempat masuknya mineral (zat-zat hara) dari tanah menuju ke seluruh bagian tumbuhan. Mentimun memiliki akar tunggang dan bulu-bulu akar, tetapi daya tumbuhnya relative dangkal, yaitu pada kedalaman sekitar 30-60 cm. Oleh karena itu, mentimun termasuk peka terhadap kekurangan dan kelebihan air.

b. Batang

Batang pada mentimun teksturnya basah, berbulu dan berbuku-buku. Panjang atau tinggi mentimun dapat mencapai 50-250 cm. Bercabang dan bersulur yang tumbuh di sisi tangkai daun.

c. Daun

Daun mentimun berwarna hijau, tunggal, letaknya berseling dan bertangkai panjang. Bentuk daun lebar, bersegi mirip jantung dan bagian ujungnya meruncing dengan tepi bergerigi. Panjang daun 7-18 cm dan lebar 7-15 cm. Daun ini tumbuh berselang-seling ke luar dari buku-buku (ruas) batang.

d. Bunga

Pada dasarnya mentimun berbunga sempurna, tetapi pada perkembangan evolusinya salah satu jenis kelaminnya mengalami degenerasi, sehingga tinggal salah satu jenis kelamin yang berkembang menjadi bunga secara normal.

e. Buah

Buah mentimun letaknya menggantung dari ketiak antara daun dan batang. Bentuk dan ukurannya bermacam-macam, tetapi umumnya bulat panjang

atau bulat pendek. Kulit buah mentimun ada yang berbintil-bintil, ada pula yang halus. Warna kulit buah antara hijau keputihan, hijau muda dan hijau tua.

f. Biji

Biji mentimun berjumlah banyak dengan bentuk pipih, kulitnya berwarna putih atau putih kekuningan sampai coklat (Rukmana, 2016).

2.4.4 Syarat Tumbuh Tanaman Mentimun

a. Iklim

Mentimun membutuhkan iklim kering, sinar matahari cukup. Mentimun kurang tahan terhadap curah hujan yang tinggi dikarenakan bunga-bunga yang sudah terbentuk berguguran sehingga menyebabkan gagal membentuk buah.

b. Kelembapan

Kelembapan udara relatif yang baik untuk pertumbuhan mentimun ialah 50-85 %.

c. Media Tanam

Mentimun membutuhkan media tanam dengan tanah yang subur, gembur, banyak mengandung humus, tidak becek dengan pH 6-7.

d. Ketinggian Tempat

Mentimun dapat ditanam mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi kurang lebih 1.000 mbpl, tergantung varietasnya. Mentimun yang disarankan untuk ditanam di dataran rendah, misalnya varietas venus, alexis, nelly F1, mayapada F1 dan baby 007 F1, sedangkan varietas mentimun dataran tinggi ialah toska F1.

e. Temperatur Udara

Mentimun dapat tumbuh baik pada temperature berkisar antara 21,10 C-26,70 C. Temperature suhu optimum untuk perkecambahan benih mentimun sekitar 250 C-350 C. Temperature udara sekitar 200 C, dibutuhkan waktu 6-7 hari untuk munculnya kecambah, sedangkan temperature udara 250 C, dibutuhkan waktu perkecambahan yang lebih singkat yaitu antara 3-4 hari (Zulkarnain, 2010).

2.5 Ulat Grayak

2.5.1 Pengertian Ulat Grayak

Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) merupakan serangga asli daerah tropis dari Amerika Serikat hingga Argentina. Ulat ini dapat menyerang lebih dari 80 spesies tanaman, termasuk mentimun, jagung, padi, sorgum, jewawut, tebu, sayuran, dan kapas. Ulat grayak dapat mengakibatkan kehilangan hasil yang signifikan apabila tidak ditangani dengan baik. Hama ini memiliki beberapa generasi per tahun, ngegatnya dapat terbang hingga 100 km dalam satu malam. Gejala yang dihasilkan hama ini begitu cepat dan susah dikendalikan inilah menyebabkan perlunya pengendalian yang intensif. Selain itu, untuk cara mengatasi hama tersebut masih dengan menggunakan bahan kimia dimana yang kita ketahui adanya pengaruh buruk bagi lingkungan dan fenomena resistensi pada serangga hama akibat penggunaan insektisida telah meningkat perhatian para ahli terhadap penelitian untuk mengendalikan hama-hama tanaman (Marwoto, 2008).

2.5.2 Klasifikasi Ulat Grayak

Klasifikasi ulat grayak menurut (Nugroho, 2013) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Noctuidae
Genus : Spodoptera
Spesies : *Spodoptera frugiperda*



Gambar 2.3 Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) (hextarfertilizerindonesia.com)

2.5.3 Morfologi Ulat Grayak

1. Telur

Imago betina meletakkan telur pada malam hari, telur diletakkan secara berkelompok pada permukaan daun tanaman bawang merah dan telurnya berbentuk oval. Kelompok telur ditutupi oleh rambut-rambut yang halus yang berwarna putih, kemudian telur berubah menjadi kehitam-hitaman pada saat akan

menetas. Telur diletakkan pada malam hari secara berkelompok, dalam satu kelompok telur terdapat kurang lebih 80 butir telur, yang diletakkan pada permukaan daun, peletakan telur selain pada daun bawang dan juga pada gulma yang tumbuh disekitar pertanaman bawang merah. Seekor serangga betina dapat menghasilkan kurang lebih 2000 sampai 3000 butir telur. Dalam suatu kelompok telur terdapat 30-100 butir bahkan dapat mencapai 50 butir. Telur-telur dapat menetas dalam waktu 2-5 hari dan telur umumnya menetas pada pagi hari. Seekor ngengat betina dapat meletakkan telur 2000- 3000 telur. Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun (kadang-kadang tersusun dua lapis), berwarna cokelat kekuning-kuningan diletakkan berkelompok masing-masing berisi 25-500 yang bentuknya bermacam-macam pada daun atau bagian tanaman lainnya (Rahayu, 2012).

Kelompok telur tertutup bulu seperti beludu yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung ngengat betina. Ulat yang telah menjadi kepompong dalam tanah, membentuk pupa tanpa rumah pupa (kokon), berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm. Siklus hidup berkisar antara 30-60 hari. Lama stadium telur 2-4 hari, larva yang terdiri dari 6 instar adalah 20-46 hari, sedangkan stadium pupa berkisar 8-11 hari. Ulat *Spodoptera frugiperda* yang baru menetas berwarna hijau muda, bagian sisi tubuh berwarna coklat tua atau hitam kecoklat-coklatan dan hidup secara berkelompok. Larva menyebar dengan menggunakan benang sutera dari mulutnya. Beberapa hari kemudian tergantung ketersediaan makanan. Hama ini pada siang hari bersembunyi dalam tanah (tempat yang

lembab) dan menyerang tanaman pada malam hari. Biasanya ulat berpindah ketanaman lain secara bergerombol dalam jumlah banyak.

2. Larva

Larva instar satu biasanya hidup secara bergerombol di sekitar tempat menetasnya telur. Larva tersebut selanjutnya menyebar sesuai stadia perkembangannya. Larva instar satu terutama menyebar kebagian pucuk-pucuk tanaman dan membuat lubang gerakan pada daun, kemudian masuk ke dalam kapiler daun. Larva mengalami perubahan warna sesuai dengan perubahan instar yang dialaminya. Larva instar satu biasanya berwarna hijau muda, kemudian berubah menjadi hijau tua saat memasuki instar dua. Pada larva instar tiga dan empat warnanya menjadi hijau kehitam-hitaman pada bagian abdomen, pada abdomen terdapat garis hitam yang melintang.

3. Pupa

Pupa *Spodoptera frugiperda* pertama-tama berwarna coklat muda, kemudian pada saat menjadi imago berubah menjadi coklat kehitam-hitaman pupa berada dalam tanah pada kedalaman kurang lebih 10 cm. Proses pembentukan pupa terjadi di tanah, pupa rium dibentuk dari pasir dan partikel tanah yang disatukan dengan cairan yang keluar dari mulut yang mengeras ketika kering. Panjang pupa berkisar antara 9 sampai 12 mm stadium pupa berkisar antara 8 sampai 12 hari tergantung dari ketinggian tempat di permukaan laut.

4. Imago

Imago *Spodoptera frugiperda* memiliki panjang tubuh antara 10 sampai 14 mm dengan jarak rentang sayapnya berkisar antara 25 sampai 30 mm. Sayap

bagian depan berwarna putih keabu-abuan. Pada bagian tengah sayap depan terdapat tiga pasang bintik-bintik yang berwarna perak. Pada bagian sayap belakang berwarna putih dan pada bagian tepi sayap berwarna coklat kehitam-hitaman. Peletakan telur berlangsung selama 2 sampai 3 hari, bahkan diperpanjang lebih dari 3 sampai 7 hari dan imago *Spodoptera frugiperda*, stadianya berkisar antara 9 sampai 10 hari (Klana, 2011).

2.6 Bioinsektisida

2.6.1 Pengertian Bioinsektisida

Insektisida yang berasal dari dua kata yaitu “insekta” berarti serangga dan “cida” berarti pembunuh, insektisida merupakan semua bahan khusus untuk memberantas dan mencegah hama pengganggu. Insektisida banyak digunakan dalam bidang pertanian, kesehatan, industri bahkan lingkungan perumahan. Insektisida adalah zat atau senyawa kimia yang digunakan untuk mematikan atau memberantas serangga. Berbagai jenis insektisida beredar di pasaran dengan bermacam-macam merek dagang dan di jual secara bebas (Djojsumarto, 2008). Insektisida banyak digunakan dalam bidang pertanian, kesehatan, industri bahkan lingkungan perumahan.

Insektisida nabati (*botanical insecticides*) merupakan suatu insektisida yang dibuat berbahan dasar dari bagian tumbuhan yang mempunyai senyawa racun yang kuat untuk serangga. Insektisida nabati atau sering disebut insektisida hayati mempunyai kandungan senyawa bioaktif seperti Alkaloid, Fenolik dan zat kimia lainnya yang dapat digunakan untuk mematikan serta mengendalikan serangga yang terdapat di lingkungan. Insektisida nabati merupakan bahan alami

yang mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia (Soenandar, 2010).

2.6.2 Dampak Bioinsektisida

Dampak bioinsektisida terhadap kesehatan adalah zat yang dapat bersifat racun, menghambat pertumbuhan dan perkembangan, tingkah laku, perkembangbiakan, kesehatan, pengaruh hormon, penghambat makanan, membuat mandul, sebagai pengikat, penolak dan aktivitas lainnya yang mempengaruhi OPT.

2.6.3 Kelebihan Bioinsektisida

Bioinsektisida nabati memiliki kelebihan yaitu 1) Bahan baku mudah ditemui. 2) Proses pembuatan tidak memerlukan teknologi yang tinggi, melainkan cukup dengan kemampuan dan pengetahuan yang ada. 3) Dapat mengendalikan hama yang telah resisten terhadap pestisida kimia. 4) Jika pestisida yang berlebihan akan meningkatkan biaya pengendalian, mempertinggi kematian organisme non target serta dapat menurunkan kualitas lingkungan.

2.6.4 Kekurangan Bioinsektisida

Bioinsektisida nabati memiliki kekurangan yaitu 1) Bahan aktif mudah terurai sehingga tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. 2) Daya kerja relatif lambat sehingga perlu penerapan yang lebih sering dibandingkan pestida kimia. 3) Jika pemakaian pestisida yang tidak terkendali berisiko menyebabkan terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan pertanian. 4) Penggunaan pestisida yang kurang tepat akan mempengaruhi jenis pestisida

maupun tidak tepat dosis/konsentrasi akan berdampak pada pencemaran lingkungan (Saputri, 2016).

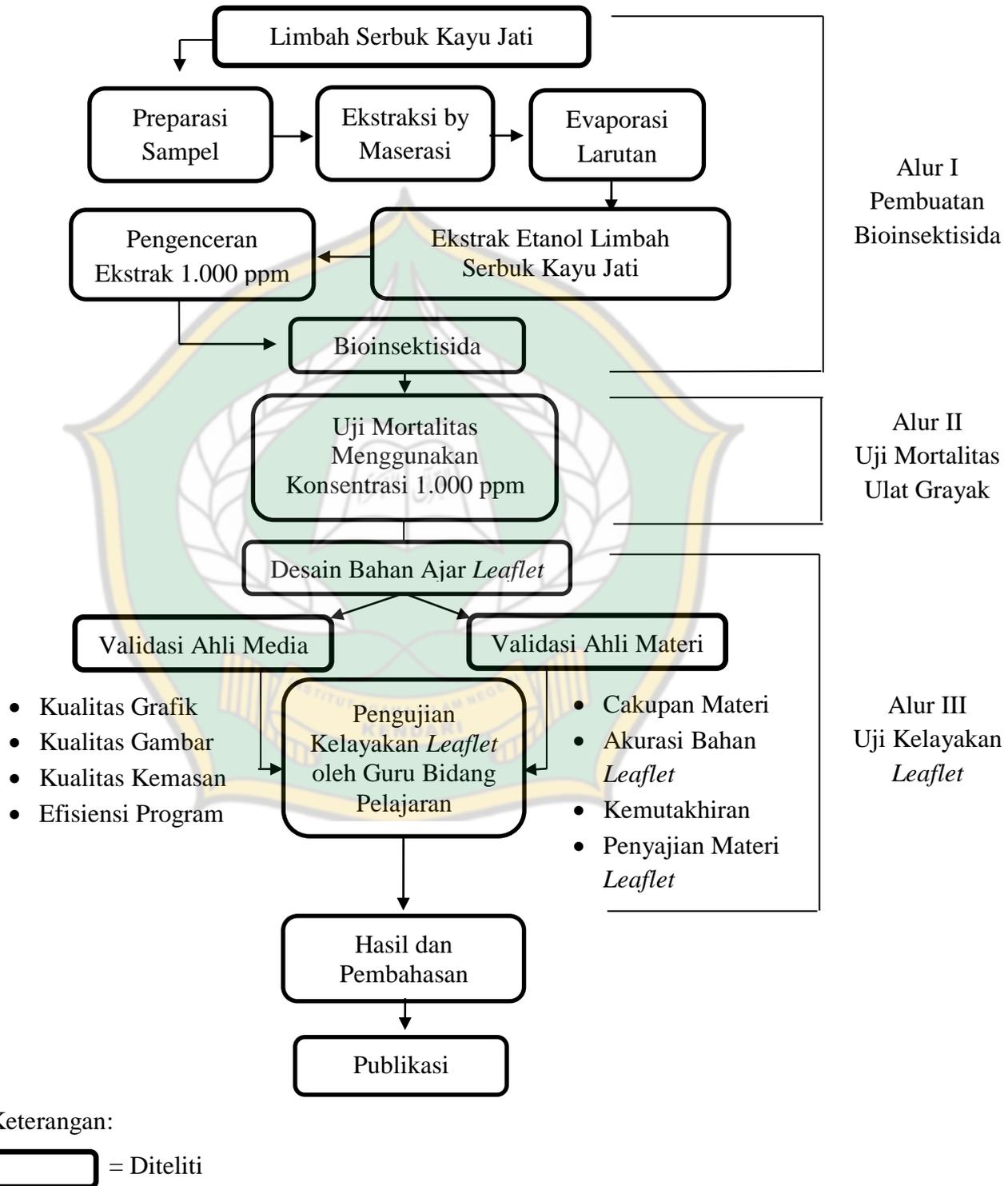
2.7 Penelitian Relevan

1. Berdasarkan penelitian Riswiarni dan Dwi 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 ilmu pengetahuan alam materi rangka manusia kelas IV SD.
2. Berdasarkan penelitian Tresya Matora (2020) “Pengaruh Pemberian Serbuk Gergaji dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata L.*)” menyatakan bahwa Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian serbuk gergaji dan pupuk SP-36 terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman jagung Manis dan mengetahui berapa dosis pemberian serbuk gergaji dan pupuk SP-36 yang sesuai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis.

Berdasarkan penelitian terdahulu diatas bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil produksi tanaman sedangkan penelitian ini bertujuan untuk menguji mortalitas dari ulat grayak pada tanaman mentimun, dan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar media *leaflet*.

2.8 Alur Penelitian

Alur penelitian dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.4. Bagan Alur Penelitian

2.9 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka di atas dapat dirumuskan hipotesis pengamatan pada penelitian ini. Adapun yang menjadi hipotesis yaitu pemanfaatan limbah serbuk kayu jati sebagai pestisida nabati terhadap uji mortalitas ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Hipotesis pengamatan pada penelitian ini yaitu Ada pengaruh dari perendaman daun mentimun pada ekstrak serbuk kayu jati (*Tectona grandis*) terhadap uji mortalitas ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Hipotesis kelayakan pengembangan *leaflet* dengan menvalidasi *leaflet* kepara ahli dengan jumlah lima orang.

