

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Ajar

2.1.1 Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar itu sangat unik dan spesifik. Unik, artinya bahan ajar tersebut hanya dapat digunakan untuk audiens tertentu dalam suatu proses pembelajaran tertentu. Spesifik artinya isi bahan ajar tersebut dirancang sedemikian rupa hanya untuk mencapai tujuan tertentu dari audiens tertentu. Sistematis cara penyampaiannya pun disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran dan karakteristik siswa yang menggunakannya. National Centre for Competency Based Training (2007) mengungkapkan bahwa pengertian bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran. Bahan yang dimaksudkan dapat berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis. Pandangan dari ahli lainnya mengatakan bahwa bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis, baik tertulis maupun tidak tertulis, sehingga tercipta suatu lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa belajar.

Panen (2001) menyatakan bahwa bahan ajar merupakan bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis, yang digunakan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Pengertian ini menjelaskan bahwa suatu bahan ajar haruslah dirancang dan ditulis dengan kaidah intruksional karena akan digunakan oleh guru untuk membantu dan menunjang proses pembelajaran. Bahan atau materi pembelajaran pada

dasarnya adalah “isi” dari kurikulum, yakni berupa mata pelajaran atau bidang studi dengan topik/subtopik dan rinciannya (Ruhimat, 2011).

Mengajar dalam pemahaman ini memerlukan suatu strategi belajar mengajar yang sesuai. Mutu pengajaran tergantung pada pemilihan strategi yang tepat dalam upaya mengembangkan kreativitas dan sikap inovatif subjek didik. Untuk itu perlu dibina dan dikembangkan kemampuan professional guru untuk mengelola program pengajaran dengan strategi belajar yang kaya dengan variasi. Strategi belajar-mengajar adalah caracara yang dipilih untuk menyampaikan materi pelajaran dalam lingkungan pengajaran tertentu, yang meliputi sifat, lingkup dan urutan kegiatan yang dapat memberikan pengalaman belajar kepada siswa (Endang, 2020).

2.1.2. Jenis Bahan Ajar

Jenis bahan ajar dikelompokkan menjadi empat menurut Majid (2006), yaitu:

1. Bahan cetak antara lain handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto/gambar, model/maket
2. Bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan CD audio
3. Bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti video CD, film; dan
4. Bahan ajar interaktif seperti CD interaktif. Empat jenis bahan ajar tersebut akan sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran jika digunakan secara tepat sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan

dicapai. Lain halnya yang disampaikan oleh Suryaman (2008) bahwa jenis bahan ajar terdiri atas tujuh jenis, yaitu:

1. Petunjuk belajar (petunjuk mahasiswa/pendidik),
2. Kompetensi yang akan dicapai,
3. Isi materi pembelajaran,
4. Informasi pendukung,
5. Latihan-latihan,
6. Petunjuk kerja (seperti lembar kerja atau LKS),
7. Evaluasi, dan respons atau umpan balik hasil evaluasi.

2.1.3. Fungsi Dan Manfaat Bahan Ajar

Terdapat tiga fungsi utama bahan ajar dalam kaitannya dengan penyelenggaraan proses belajar dan pembelajaran. Tiga fungsi tersebut adalah sebagai berikut. 1). Bahan ajar merupakan pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitas dalam proses belajar dan pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan/dilatihkan kepada siswa. 2). Bahan ajar merupakan pedoman bagi peserta didik yang akan mengarahkan aktivitas dalam proses belajar dan pembelajaran, sekaligus merupakan substansi yang seharusnya dipelajari/dikuasainya. 3). Bahan ajar merupakan alat evaluasi pencapaian/penguasaan hasil pembelajaran. Sebagai alat evaluasi maka bahan ajar yang disampaikan harus sesuai dengan indikator dan kompetensi dasar yang ingin dicapai oleh guru. Indikator dan kompetensi dasar ini sudah dirumuskan dalam silabus mata pelajaran (Siti, dkk. 2020).

Bahan ajar memiliki manfaat yang memberikan pengaruh besar terhadap keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran. Manfaat bahan ajar dikelompokkan bagi guru maupun siswa. Manfaat bagi guru yakni a) memperoleh bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa, b) tidak bergantung pada buku teks yang terkadang sulit didapat, c) memperkaya wawasan karena dikembangkan dengan menggunakan berbagai referensi, d) menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menyusun bahan ajar, serta e) membangun komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dan peserta didik, karena peserta didik akan merasa lebih percaya kepada gurunya maupun kepada dirinya. Kemudian bagi siswa, manfaat bahan ajar yakni a) kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, b) kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru, serta c) mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya (Siti, dkk. 2020).

2.1.4. Tujuan Bahan Ajar

Daryanto (2012) mengungkapkan bahwa bahan ajar disusun dengan tujuan:

- a. Menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yaitu bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dan *setting* atau lingkungan sosial peserta didik.
- b. Membantu peserta didik dalam memperoleh alternatif bahan ajar di

samping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh.

c. Memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran.

2.2. Bahan Ajar *Leaflet*

2.2.1 Pengertian Bahan Ajar *Leaflet*

Leaflet merupakan salah satu contoh bahan ajar cetak. *Leaflet* adalah bahan cetak tertulis berupa lembaran yang dilipat tapi tidak dimatikan/dijahit. Agar terlihat menarik biasanya leaflet didesain secara cermat dilengkapi dengan ilustrasi dan menggunakan bahasa yang sederhana, singkat serta mudah dipahami. *Leaflet* sebagai bahan ajar juga harus memuat materi yang dapat menggiring peserta didik untuk menguasai satu atau lebih kompetensi dasar (Abdul, 2013)

Leaflet adalah bentuk penyampaian informasi atau pesan-pesan melalui lembaran yang dilipat. Isi informasi berupa kalimat maupun gambar atau kombinasi. Leaflet merupakan media berbentuk selembur kertas yang diberi gambar dan tulisan (biasanya lebih banyak tulisan) pada kedua sisi kertas serta dilipat sehingga berukuran kecil dan praktis dibawa . Biasanya ukuran A4 dilipat tiga (Soekidjo, 2003)

2.2.2 Struktur *Leaflet*

Menyusun sebuah Leaflet sebagai bahan ajar, *Leaflet* 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 2004.

- 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.

2.2.3 Isi Pesan Pada *Leaflet*

Isi pesan atau informasi pada media pembelajaran *leaflet* harus dapat dipahami dengan baik oleh yang membacanya, ada beberapa sistem penyusunan pesan yaitu :

- a. *Attention* (perhatian), artinya dimana pesan yang disampaikan harus menarik perhatian pembaca.
- b. *Need* (kebutuhan), artinya dimana pesan yang disampaikan harus memenuhi kebutuhan pembaca.
- c. *Satisfaction* (pemuasan), artinya dimana pesan yang disampaikan harus dapat mendorong pembaca dengan kelengkapan, kejelasan dan sebagainya.
- d. *Visualization* (visualisasi), artinya dimana pesan yang disampaikan harus dapat memberikan gambaran dalam pikiran pembaca.
- e. *Action* (tindakan), artinya dimana pesan yang disampaikan harus dapat

mendorong pembaca untuk bertindak. Contohnya apabila setelah belajar biologi dengan menggunakan *leaflet*, siswa menjadi lebih giat mempelajari kembali materi biologi (mengulang) dan nilai dari siswa meningkat (Jalaludin, 2002)

2.2.4. Faktor Penggunaan Bahan Ajar *Leaflet*

Leaflet harus bersifat komunikatif, yakni menarik perhatian, menarik minat, dan menimbulkan kesan. Komunikatif tidaknya sebuah leaflet ditentukan oleh berbagai faktor, seperti yang dijelaskan oleh Effendy (1999) sebagai berikut:

a. Faktor bentuk

Bentuk membawa makna, meskipun sering sekali tanpa disadari. Seperti leaflet yang bentuknya persegi panjang yang berarti normal, tepat dan fungsional.

b. Faktor warna

Bagi media pembelajaran leaflet warna merupakan faktor yang penting karena bisa menjadi pemakan untuk orang yang membacanya.

c. Faktor ilustrasi

Sesuatu yang indah, cantik, lucu, aneh dan luar biasa adalah hal-hal yang dapat menarik memikat perhatian khalayak. Jadi untuk membina daya tarik pada leaflet, pihak yang akan menggunakan leaflet dapat memilih dari salah satu unsur-unsur tersebut. Gambar dapat bercerita banyak. Kalimat yang singkat tetapi komunikatif itu merupakan pesan yang menimbulkan kesan pada publik. Jadi untuk *leaflet*

kalimatnya harus singkat, tepat dan ampuh.

d. 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, amat penting.

2.2.5. Keunggulan Dan Kelemahan *Leaflet*

Leaflet memiliki keunggulan dan kelemahan. Keunggulan *Leaflet* antara lain *Leaflet* efektif untuk pesan singkat, sederhana dan murah, siswa dapat belajar mandiri, pengguna dapat melihat isinya pada saat santai, dapat memberikan detail (misalnya statistik) yang tidak mungkin bila disampaikan lisan, siswa dan guru dapat mempelajari informasi yang rumit bersama-sama. Sedangkan kelemahan pada *Leaflet* adalah *Leaflet* mudah hilang dan rusak, dapat menjadi kertas percuma kecuali guru secara aktif melibatkan siswa dalam membaca dan menggunakan materi dan pesan yang disampaikan terbatas (Nursyamsiah, 2013).

2.3 Tanaman Jati

2.3.1 Pengertian Tanaman Jati

Jati (*Tectona grandis*) merupakan tanaman komersil yang dijual dengan harga tinggi dan termasuk kayu mewah bertekstur indah. Kayu jati termasuk kayu golongan kelas kuat II dan kelas awet II, Kayu Jati banyak dimanfaatkan untuk industri mebel seperti meja, kursi, lemari dan sebagainya. Pohon Jati banyak tersebar di Indonesia khususnya daerah Jawa. Dalam pengembangannya jati juga di budidayakan diluar daerah Jawa

seperti Kalimantan, Sumatera, Bali, dan Nusa Tenggara. Budidaya tanaman jati dapat dilakukan secara vegetatif dan generatif. Pada pertumbuhan jati dengan kondisi ekologi yang diperlukan yaitu meliputi letak, iklim dan kondisi areal. Tanaman jati ideal ditanam pada areal topografi yang relatif datar dengan kelerengan (rahmawati, 2019).

Kayu jati merupakan jenis kayu yang paling banyak dipakai untuk berbagai keperluan. Pada industri pengolahan kayu, jati diolah menjadi berbagai macam mulai dari bentuk, warna, ukuran yang berbeda-beda. Menurut Fengel dan Wengener (1995) sifat - sifat kayu tersebut adalah sifat kimia, sifat fisik, sifat higroskopik, dan sifat mekanik kayu, selain dari sifat-sifatnya yang unik, kayu jati mempunyai beberapa kandungan yang membuat kayu jati jadi semakin di minati oleh masyarakat untuk dimanfaatkan pada kehidupan sehari-hari (Kurniawan dkk, 2014).

No Sifat Satuan Nilai 1 Berat jenis kg/m³ 0,62-0,75 (rata-rata 0,67)
2 Kadar selulosa % 47,5 3 Kadar lignin % 29,9 4 Modulus elastis mg/mm³
127700 5 Kadar pentosa % 14,4 6 Kadar abu % 1,4 7 Kadar silica % 0,4 8
Serabut % 66,3 9 Kelarutan dalam air dingin % 1,2 10 Kelarutan dalam air
panas % 11,1 11 Kadar air saat titik jenuh serat kal/g 5081 12 Kerapatan
kal/g 0,44 13 Nilai kalor kal/g 5081 kayu jati memiliki kandungan yang
sebagian besar terdiri dari selulosa (40- 50%), hemiselulosa (20-30%),
lignin (20-30%) dan sejumlah kecil bahan-bahan anorganik. Karena sifat
dan karakteristiknya yang unik, kayu jati paling banyak digunakan untuk
keperluan konstruksi dan dekorasi. Sehingga kebutuhan kayu jati terus

meningkat dan potensi hutan yang terus berkurang menuntut penggunaan kayu secara efisien dan bijaksana (Kusumaningrum & Yudanto, 2015).

Serbuk gergaji merupakan bahan organik yang sedikit mengandung N, P, K dan Mg dengan kapasitas pengikat air baik sampai sangat baik meskipun relatif sukar didekomposisi kerana mengandung senyawa lignin, minyak, lemak, dan resin yang tersusun oleh senyawa yang sulit dirombak menjadi senyawa yang lebih sederhana, dengan demikian kandungan unsur P yang tersedia lebih sedikit (Agustin, dkk.2014).

2.3.2 Klasifikasi Tanaman Jati

Kedudukan tanaman jati dalam tata nama taksonomi dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Regnum : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Angiospermae
Ordo : Verbenales
Famili : Verbenaceae
Genus : Tectona
Spesies : *Tectona grandis* Linn.f



Gambar 2.1. Pohon jati (*Tectona grandis*)

(Sumber : Dokumen pribadi)

2.3.3 Morfologi Jati (*Tectona grandis*)

a. Daun

Daun jati umumnya berukuran besar, bulat telur terbalik, berhadapan, dan mempunyai tangkai yang pendek. Daun pada anakan pohon jati berukuran besar, sekitar 60 - 70 cm × 80 - 100 cm sedangkan pada pohon tua menyusut menjadi sekitar 15 × 20 cm. Permukaan berbulu halus dan mempunyai rambut kelenjar di permukaan bawahnya. Daun yang masih muda berwarna kemerahan dan mengeluarkan getah yang berwarna merah darah apabila diremas. Ranting yang muda berpenampang segi empat, dan berbonggol di buku – bukunya (Kosasih, 2013).

Pada permukaan daun bagian atas berwarna hijau dan kasar sedangkan bagian bawah berwarna hijau kekuning-kuningan berbulu halus, diantara rambut - rambutnya terdapat kelenjar merah yang menggembung, sedangkan daun yang masih muda berwarna hijau kecoklatan sedangkan daun yang sudah tua berwarna hijau tua keabu - abuan (Sumarna, 2004).

b. Batang

Jati yang masih berupa pancang atau tiang, batangnya berbentuk segi empat. Perubahan dari bentuk segiempat ke bentuk bulat umumnya akan berubah pada umur 3-4 tahun. Penutupan tajuk cukup rapat di tanah yang subur menyebabkan pertumbuhan batang yang meninggi lebih dominan percabangannya dimulai pada ketinggian 18-20

m. Kondisi tempat tumbuh yang kurang bagus, misalnya karena tandus, sering terjadi kebakaran, adanya penggembalaan, banyaknya alang-alang, maupun karena tegakan kurang rapat, pertumbuhan jati cenderung melengkung (Pramono, dkk., 2010).

c. Bunga dan Buah

Bunga jati bersifat majemuk yang terbentuk dalam malai bunga yang tumbuh terminal di ujung atau tepi cabang. Bunga jantan (benang sari) dan bunga betina (putik) berada dalam satu bunga (monoceus). Bunga yang terbuahi akan menghasilkan buah berdiameter 1-1,5 cm (Sumarna, 2012).

Kemudian buah jati tersusun atas selaput yang berasal dari kelopak bunga. Selaput berwarna hijau dan lama kelamaan berubah menjadi hijau kemerahan, makin lama makin mengering. Buah berisi biji berbulu halus yang keras dengan bentuk bulat agak pipih berdiameter 5-24 mm (Mahfudz, dkk, 2003).

d. Akar

Jati memiliki 2 jenis akar yaitu tunggang dan serabut. Akar tunggang merupakan akar yang tumbuh ke bawah dan berukuran besar. Fungsi utamanya menegakkan pohon agar tidak mudah roboh, sedangkan akar serabut merupakan akar yang tumbuh kesamping untuk mencari air dan unsur hara. Panjang akar tunggang mencapai 2-3 m pada kondisi tanah yang baik (subur, meremah, tidak padat, tidak terdapat lapisan

batu), sedangkan pada kondisi tanah yang kurang baik akar menjadi dangkal dengan panjang 70-80 cm (Mahfudz, dkk., 2003).

2.4. Tanaman Timun

2.4.1 Pengertian

Mentimun (*Cucumis sativus*) merupakan tanaman semusim yang bersifat menjalar atau memanjat dengan perantaraan alat pemegang berbentuk pipin atau spiral. Mentimun ini adalah tanaman yang penyebarannya sangat luas di dunia, sangat banyak setelah kubis, tomat dan bawang. Tanaman mentimun berasal dari Cina bagian tengah dan barat menurut identifikasi Vavilov, kemudian di India timur laut dan Myanmar. Mentimun pertama kali dibudidayakan di India bagian Utara, ratusan tahun yang lalu (Manalu, 2013).

Mentimun di Indonesia merupakan sayuran yang sangat populer dan digemari oleh seluruh masyarakat. Meskipun demikian kebanyakan usaha tani mentimun masih dianggap sebagai usaha sampingan, sehingga rata-rata hasil mentimun secara nasional masih rendah, yakni 3,5 – 4,8 ton/hektar. Prospek pengembangan budidaya mentimun secara komersial dan dikelola dalam skala agribisnis semakin cerah, karena pemasaran hasilnya tidak hanya dilakukan di dalam negeri, tetapi juga mancanegara seperti Malaysia, Singapura, Taiwan, Hongkong, Pakistan, Prancis, Inggris, Jepang, Belanda, dan Thailand. Untuk sasaran pasar ekspor mentimun saat ini yang potensial adalah Jepang (Wijoyo, 2012).

Buah mentimun mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap yakni mengandung kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B, vitamin C, niasin, karoten, asetilkolin, dan saponin. Dengan demikian, buah mentimun sebagai bahan pangan sangat baik untuk menjaga kesehatan tubuh, misalnya untuk kesehatan mata, jaringan epitel, kulit, gigi, tulang, jaringan tubuh, meningkatkan energi, dan untuk mencegah berbagai macam penyakit. Selain itu buah mentimun mengandung enzim proteolitik, glutathione 35.100 - 486.700 ppm asam linoleat. Sebagai anggota keluarga Cucurbitaceae, mentimun mengandung senyawa kukurbitasin. Kukurbitasin merupakan senyawa yang mempunyai aktivitas sebagai antitumor (Zuyasna dkk. 2009). Kandungan nutrisi per 100 g berupa 0,5 mg besi, 0,02 IU tiamin, 0,01 IU riboflavin, 14 mg asam, 0,45 IU vitamin A, 0,3 IU vitamin B1, dan 0,2 IU vitamin B2 (Sutapradja, 2008).

2.4.2 Klasifikasi Tanaman Timun

Sharma (2012) menyatakan bahwa tanaman mentimun dalam taksonomi tanaman, dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Cucurbitales
Famili	: Cucurbitaceae
Genus	: Cucumis
Spesies	: <i>Cucumis sativus</i> L.



Gambar 2.2. Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus*)

(Sumber : <https://www.kampustani.com/>)

2.4.3 Morfologi Tanaman Timun

a. Akar

Akar mentimun akan tumbuh lurus sampai kedalaman 20 cm, sedangkan akar serabut tumbuh menyebar secara horizontal dan dangkal. Perakaran timun dapat tumbuh dan berkembang baik pada tanah yang gembur (struktur tanah remah), tanah mudah menyerap air, subur, dan kedalaman tanah (volume tanah yang cukup). Tanaman timun memiliki akar yang tidak tahan terhadap genangan air (Manalu, 2013).

b. Batang

Mentimun berbentuk bulat pipih, beruas-ruas, berbulu halus, lunak dan berair dengan warna hijau. Ruas batang memiliki ukuran 7-10 cm dan berdiameter antara 10-15 mm. Batang memiliki fungsi sebagai tempat tumbuh daun, sebagai proses pengangkutan zat hara (makanan) dari akar ke daun agar dapat ditranslokasikan ke seluruh bagian tubuh tanaman (Imdad & Nawangsih, 2001).

c. Daun

Daun mentimun berbentuk bulat dengan ujung daun runcing

berganda, bergigi, berbulu halus, memiliki tulang daun menyirip dan bercabang – cabang, daun mentimun terdiri dari tangkain daun yang memiliki ukuran panjang sekitar 24 cm, helai daun yang memiliki ukuran cukup lebar \pm 20 cm dan tulang – tulang daun. Daun mentimun berwarna hijau muda hingga hijau tua dan memiliki permukaan daun yang berkerut (manalu,2013).

d. Bunga

Bunga mentimun berwarna kuning, berbentuk terompet dan berukuran kecil dengan panjang 2-3 cm. Bunga terdiri dari tangkai bunga, kelopak bunga berjumlah 5 buah, berwarna hijau, berbentuk ramping, dan berada dibagian bawah pangkal bunga, mahkota bunga berjumlah 5-6 buah, berwarna kuning terang dan berbentuk bulat. Bunga mentimun yang telah mekar memiliki diameter antara 30-35 mm (Manalu, 2013).

Tanaman mentimun termasuk tanaman berumah satu, artinya bunga jantan dan bunga betina terpisah, tetapi masih dalam satu pohon. Bunga betina mempunyai bakal buah berbentuk lonjong yang terletak dibawah kelopak bunga, sedangkan bunga jantan tidak mempunyai bagian yang menonjol (bakal buah). Bila bakal buah berkembang membesar menjadi buah maka kelopak bunga dan mahkota bunga terdorong kedepan dan pada akhirnya akan menempel pada pucuk buah (Sunarjono, 2007).

e. Buah

Buah mentimun memiliki ukuran panjang 15-25 cm, diameter 5 cm, dan berat buah 200-450 gr yang terdiri atas kulit buah, daging buah, dan biji diselaputi lendir. Biji mentimun berbentuk pipih, kulitnya berwarna putih atau putih kekuningan sampai coklat. Kulit buah mentimun sangat tipis dan basah serta mempunyai warna yang beragam tergantung varietasnya seperti hijau gelap, putih, putih kehijauan. Daging buah berwarna putih dan tebal, agak keras, bila dimakan renyah dan banyak mengandung air (Manalu, 2013).

2.4.4. Syarat Tumbuh

1. Tanah dan ketinggian tempat

Tanaman mentimun dapat tumbuh dan beradaptasi di hampir semua jenis tanah dan dapat ditanam mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi 1000 mdpl. Jenis tanah yang cocok untuk budidaya mentimun antara lain tanah aluvial, latosol dan andosol. Tanaman mentimun membutuhkan tanah yang subur, gembur, banyak mengandung humus, tidak menggenang dan tingkat keasamaan berkisar 6-7 untuk mendapatkan produksi yang tinggi dan kualitasnya yang baik. Kandungan pH tanah kurang dari 5,5 akan menyebabkan gangguan penyerapan zat hara oleh akar sehingga pertumbuhantanaman terganggu, sedangkan tanah yang terlalu masam tanaman mentimun akan menderita penyakit klorosis. Kemasaman tanah yang optimal untuk mentimun adalah antara 5,5 - 6,5. Tanah yang kaya akan bahan organik sangat baik

untuk pertumbuhan tanaman mentimun, karena tanah yang kaya bahan organik memiliki tingkat kesuburan tanah yang tinggi (Rukmana, 1994).

Tanaman mentimun dapat tumbuh baik di ketinggian 0 – 1.000 M diatas permukaan air laut. Pada ketinggian lebih 1.000 M di atas permukaan air laut (dpl) penanaman mentimun harus menggunakan mulsa plastik perak hitam karena pada ketinggian tersebut suhu tanah kurang dari 18°C dengan menggunakan mulsa dapat meningkatkan suhu tanah dan suhu di sekitar tanaman mentimun (Sumpena, 2008).

2. Iklim

Pemilihan tempat tanam dengan iklim yang sesuai untuk pertumbuhan mentimun merupakan salah satu faktor yang mendukung keberhasilannya. Faktor-faktor iklim yang berpengaruh pada pertumbuhan mentimun yaitu:

a. Suhu

Tanaman mentimun untuk tumbuh dengan baik memerlukan suhu tanah antara 18 - 30°C. Suhu di bawah atau di atas kisaran tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman mentimun kurang optimal. Proses perkecambahan biji membutuhkan suhu yang optimal antara 25 - 35°C (Sumpena, 2008).

b. Cahaya

Cahaya merupakan faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman mentimun. Cahaya berfungsi sebagai sumber energi dalam fotosintesis sehingga dapat mempengaruhi proses

metabolisme di dalam tanaman. Penyerapan unsur hara pada tanaman mentimun akan berlangsung dengan optimal jika pencahayaan berlangsung antara 8 - 12 jam/hari (Sumpena, 2008).

c. Kelembapan dan curah hujan

Tanaman mentimun kurang tahan terhadap curah hujan yang tinggi, karena dapat berakibat bunga yang terbentuk berguguran sehingga gagal membentuk buah. Tanaman mentimun akan mudah terserang penyakit tepung atau busuk daun jika berada di daerah dengan temperatur suhu yang tinggi (Rukmana, 1994).

Pertumbuhan tanaman mentimun harus menghendaki kelembapan relatif udara antara 50-85%. Sementara curah hujan optimal yang mendukung dalam pertumbuhan mentimun antara 200-400 mm/bulan. Curah hujan yang terlalu tinggi tidak baik untuk pertumbuhan tanaman mentimun karena dapat menyebabkan keguguran bunga (Sumpena, 2008).

2.4.5. Hama Dan Penyakit Tanaman Mentimun

1. Ulat grayak

Hama ini biasanya menyerang daun dan buah mentimun yang masih muda pada stadium larva.

2. Oteng-oteng

Oteng-oteng adalah kumbang daun kecil yang panjangnya \pm 1 cm, sayapnya berwarna kuning polos dan mengkilap. Lalu kumbang ini biasanya aktif di waktu senja dan malam hari, bersifat pemangsa segala

jenis tanaman dan dapat berpindah-pindah dari satu tanaman ke tanaman lain dengan cara terbang. Kemudian, mengenai cara penyerangan hama ini yaitu dengan memakan daging daun, yang akibatnya membuat daun menjadi berlubang. Dan bahkan jika serangan hama ini cukup berat, maka semua jaringan daun habis dimakan dan tinggal tulang-tulang daun saja (andi,2015)

3. Ulat tanah (*Agrotis ipsilon*), hama ini menyerang tanaman mentimun yang masih muda dan gejala yang muncul adalah buah layu dan berakibat mati.
4. Lalat buah (*Drosophila* sp.), hama ini menyerang pada buah. Gejala yang ditimbulkan buah berlubang, buah sering berjatuhan dan buah menjadi busuk.
5. Kutu daun (*Aphidoidea*), hama ini menyerang pada pucuk daun, mengakibatkan daun menggulung keriting dan daun kering.
1. Busuk daun penyakit ini disebabkan oleh jamur *Pseudoperonospora* yang menyerang daun, sehingga mengakibatkan daun berwarna kuning dan berjamur selain itu daun akan mudah membusuk.
2. Penyakit embun tepung penyakit ini disebabkan oleh jamur yang menyerang daun dan batang dengan gejala terdapat tepung pada daun dan batang sehingga menghambat pertumbuhan tanaman.
3. Antraknose, penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum lagenarium* Pass yang mengakibatkan daun berwarna kuning atau kecoklatan, tangkai batang berwarna kuning dan buah berwarna kuning

hingga kehitaman.

4. Bercak daun, Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Pseudomonas laschrymans*, akibat yang ditimbulkan yakni daun berwarna kuning, berlubang dan mengering (alfie, dkk. 2019)

2.5 Ulat Grayak

2.5.1 Pengertian Ulat grayak

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) termasuk dalam ordo Lepidoptera hama ini bersifat polifag, sehingga agak sulit dikendalikan. Gejala serangan ulat grayak (*Spodoptera litura*) ini dimulai dari tahap larva, dimana larva yang masih muda merusak daun dan meninggalkan bekas sisa-sisa epidermis bagian atas (transparan) dan tulang daun. Larva instar lanjut merusak tulang daun, dan menyebabkan tanaman kehabisan daun. Gejala serangan yang cepat dan susah dikendalikan inilah menyebabkan perlunya pengendalian yang intensif (Marwoto & Suharsono, 2008). Selain itu, serangan larva *Spodoptera litura* dapat menyebabkan kerugian yang tidak sedikit bagi petani, 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. Terdapat beberapa definisi ulat grayak para ahli (Kalshoven, 198), diantaranya :

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan serangga 51 hama penting dan sangat merusak tanaman budi daya di berbagai Negara asia.

2.5.2 Klasifikasi ulat grayak

Klasifikasi ulat grayak (Kalshoven, 1981), diantaranya :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Lipidoptera
Famili	: Noctuidae
Genus	: Spodoptera
Spesies	: <i>Spodoptera litura</i>



Gambar 2.3 Ulat grayak (*Spodoptera litura*)
(Sumber : www.hextarfertilizerindonesia.com)

2.5.3 Morfologi ulat grayak

Pada umumnya *Spodoptera litura* mempunyai titik hitam arah lateral pada setiap abdomen. Larva muda berwarna kehijau-hijauan. Instar pertama memiliki warna larva hijau kuning dengan panjang 2,0–2,74 mm dan tubuh berbulu-bulu halus, kepala berwarna hitam dengan lebar 0,2-0,3 mm. Instar kedua tubuh berwarna hijau dengan panjang 3,75-10 mm dimana bulu-bulu tidak terlihat lagi dan pada abdomen pertama terdapat garis berwarna. Pada larva instar ketiga memiliki panjang tubuh 8-15 mm dengan lebar 0,5-0,6 mm. Pada bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan bulatan hitam sepanjang tubuh (Desy dkk, 2013).

Kemudian pada sisi lateral dan dorsal terdapat garis kuning. *Spodoptera litura* yang baru menetas berwarna hijau muda bagian sisi

berwarna coklat tua atau hitam kecokelatan. *Spodoptera litura* berkepompong dalam tanah dan membentuk pupa berwarna coklat kemerahan. Setelah dewasa imago berupa ngengat memiliki warna hitam kecokelatan dan pada sayap terdapat titik berwarna hitam dengan garis putih dan kuning (Hera, 2007).

1. Telur

Telur *S. litura* (F) berbentuk seperti mutiara, bulat dengan permukaan halus. Telur diletakkan secara berkelompok, kelompok telur yang diletakkan berwarna putih bening dan diselimuti oleh jaringan halus berwarna putih kekuningan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Miyahara dkk, (1971) bahwa kelompok telur tertutup oleh bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung imago betina. Berdasarkan pengamatan, proses peletakan telur oleh imago betina diawali dengan imago betina mencari tempat yang sesuai untuk meletakkan telurnya, kemudian imago betina memulai proses meletakkan telur, dari bagian ovipositornya mengeluarkan cairan berwarna kuning disertai dengan keluarnya telur. Cahyadi (2004) menyampaikan bahwa cairan yang dikeluarkan oleh imago betina berfungsi sebagai perekat dan alas telur. Telur yang baru keluar berwarna putih bening kemudian setelah berumur 2 - 3 hari telur berwarna kuning. Pada bagian atas telur terdapat bintik hitam yang merupakan warna kepala larva yang akan keluar dari telur. Telur yang tidak berhasil menetas akan berubah menjadi warna hitam.

2. Larva

Larva instar satu biasanya hidup secara bergerombol di sekitar tempat menetasnya telur. Larva tersebut selanjutnya menyebar sesuai stadia perkembangannya. Larva instar satu terutamanya menyebar ke bagian pucuk-pucuk tanaman dan membuat lubang gerekan 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

Pada pupa *Spodoptera litura* pertama-tama pupa berwarna coklat muda, kemudian pada saat menjadi imago pupa akan berubah menjadi coklat kehitam-hitaman pupa berada dalam tanah pada kedalaman kurang lebih 10 cm. Proses pembentukan pupa terjadi didalam tanah, pupa rium dibentuk dari pasir dan partikel tanah yang disatukan dengan cairan yang keluar dari mulut yang mengeras ketika kering. Panjang pupa *Spodoptera litura* berkisar antara 9 sampai 12 mm stadium pupa berkisar antara 8 sampai 12 hari tergantung dari ketinggian tempat di permukaan laut (Dharma, 2011).

4. Imago/ Ngengat

Imago *Spodoptera litura* 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 litura*, stadianya berkisar antara 9 sampai 10 hari (Dharma, 2011).

2.6 Bioinsektisida

2.6.1 Pengertian Bioinsektisida

Bioinsektisida adalah insektisida yang berasal dari makhluk hidup seperti tumbuhan dan mikroba. Atau biasa disebut juga insektisida botanis Indonesia adalah salah satu negara penghasil minyak atsiri terbesar di dunia. (Kardinan, 2005). Pestisida nabati diartikan sebagai pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan karena terbuat dari bahan-bahan alami maka jenis pestisida ini mudah terurai di alam sehingga relatif aman bagi manusia. Beberapa tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida botani antara lain mimba, jati, tembakau, mindi, srikaya, mahoni, sirsak, tuba, dan juga berbagai jenis gulma seperti babandotan (Samsudin, 2008).

Wida (2020) menyatakan bahwa bioinsektisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari bagian tumbuhan, seperti daun, buah, biji, akar, batang, atau ranting. Bagian-bagian tersebut dapat berfungsi sebagai zat pembunuh, penolak, pengikat, dan penghambatan pertumbuhan organisme pengganggu, bahwa bahan aktif bioinsektisida nabati adalah produk alam yang berasal dari tanaman yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif, seperti alkaloid, terpenoid,

fenolik, dan zat-zat kimia sekunder lainnya. Sehingga apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), senyawa bioaktif tersebut tidak mempengaruhi fotosintesis pertumbuhan maupun fisiologis tanaman lainnya.

2.6.1 Dampak Bioinsektisida

Maria (2015) mengungkapkan bahwa berdasarkan beberapa hasil penelitian bahwa penggunaan pestisida dapat berdampak pada kesehatan petani, konsumen dan lingkungan. Dampak Bioinsektisida terhadap kesehatan adalah zat yang dapat bersifat racun, menghambat pertumbuhan/perkembangan, tingkah laku, perkembangbiakan, kesehatan, pengaruh hormone, penghambat makanan, membuat mandul, sebagai pengikat, penolak dan aktivitas lainnya yang mempengaruhi tubuh manusia.

2.6.2 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 sekitar.

2.6.3 Kekurangan Bioinsektisida

Bioinsektisida nabati memiliki kekurangan yaitu:

1. Daya kerja relatif lambat sehingga perlu penerapan yang lebih sering dibandingkan pestisida kimia.
2. Jika pemakaian pestisida yang tidak terkontrol berisiko menyebabkan terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan pertanian.
3. Penggunaan pestisida yang kurang tepat akan mempengaruhi jenis pestisida maupun tidak tepat dosis/konsentrasi akan berdampak pada pencemaran lingkungan.

2.7 Penelitian Relevan

1. Penelitian Riswiarni dan Dwi sulisworo (2016) dengan judul “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.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis yaitu tempat penelitian serta jenjang sekolah yang berbeda. Persamaan dari penelitian tersebut dan penelitian penulis yaitu sama-sama menggunakan bahan ajar *leaflet* sebagai media bahan ajar dalam pelajaran Biologi .

2. Penelitian Yesi, Suharno Zen, Achyani (2019) dengan judul “Pengaruh Variasi Dosis Ekstrak Batang Brotowali (*Trinospora crispa* L.) Terhadap

Mortalitas Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii* L.) Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi” menyatakan bahwa terdapat pengaruh variasi dosis ekstrak batang brotowali (*Trinospora crispa* L) terhadap mortalitas kutu daun (*Aphis gossypii* L.) tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L). Dosis ekstrak batang brotowali yang paling efektif pada dosis perlakuan 20% yang mempunyai tingkat mortalitas optimal yaitu mencapai 100% setelah 1x24 jam dengan interval waktu 2 jam. Hasil penelitian yang dilakukan memiliki kegunaan yang bisa dijadikan sebagai sumber belajar biologi dalam bentuk Lembar Kerja Praktikum Siswa (LKPS).

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis yaitu tempat penelitian, bahan pembuatan bioinsektisida, dan hama yang di gunakan. Persamaan dari penelitian tersebut dan penelitian penulis yaitu sama-sama membuat bahan bioinsektisida nabati dan hasil penelitian di gunakan sebagai sumber belajar biologi.

3. Penelitian Tresya Matora (2020) “Pengaruh Pemberian Serbuk Gergaji dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays*)“ 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.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis yaitu tempat penelitian serta metode percobaan, dan metode pelaksanaan pemberian serbuk gergaji dengan menggunakan pupuk SP-36 yang digunakan. Persamaan dari penelitian tersebut dan penelitian penulis yaitu sama-sama menggunakan serbuk gergaji sebagai bahan penelitian.

4. Penelitian Baharuddin, (2018) dengan judul “Pemanfaatan Serbuk Kayu Jati (*Tectona grandis* L.) Yang Direndam Dalam Air Dingin Sebagai Media Tumbuh Jamur Tiram (*Pleurotus comunicipae*)” menyatakan bahwa Jamur tiram tumbuh dengan baik pada medium serbuk gergaji kayu jati yang telah direndam dan Semakin lama perendaman serbuk kayu jati yang digunakan sebagai media pertumbuhan jamur maka semakin baik pertumbuhan, baik lama penutupan miselium, jumlah badan buah maupun massa jamur.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis yaitu tempat penelitian dan metode percobaan yang berbeda. Persamaan dari penelitian tersebut dan penelitian penulis yaitu sama-sama menggunakan serbuk gergaji sebagai bahan penelitian.

5. Penelitian Lailatul Farida dan Evie Ratnasari (2019) dengan judul “Pengaruh Asap Cair Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis*) terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis gossypii*)” menyatakan bahwa asap cair serbuk gergaji kayu jati pada konsentrasi 100% mengandung 20,57 mg/L fenol, terdapat pengaruh pemberian asap cair serbuk gergajian kayu jati terhadap mortalitas hama *Aphis gossypii* pada semua

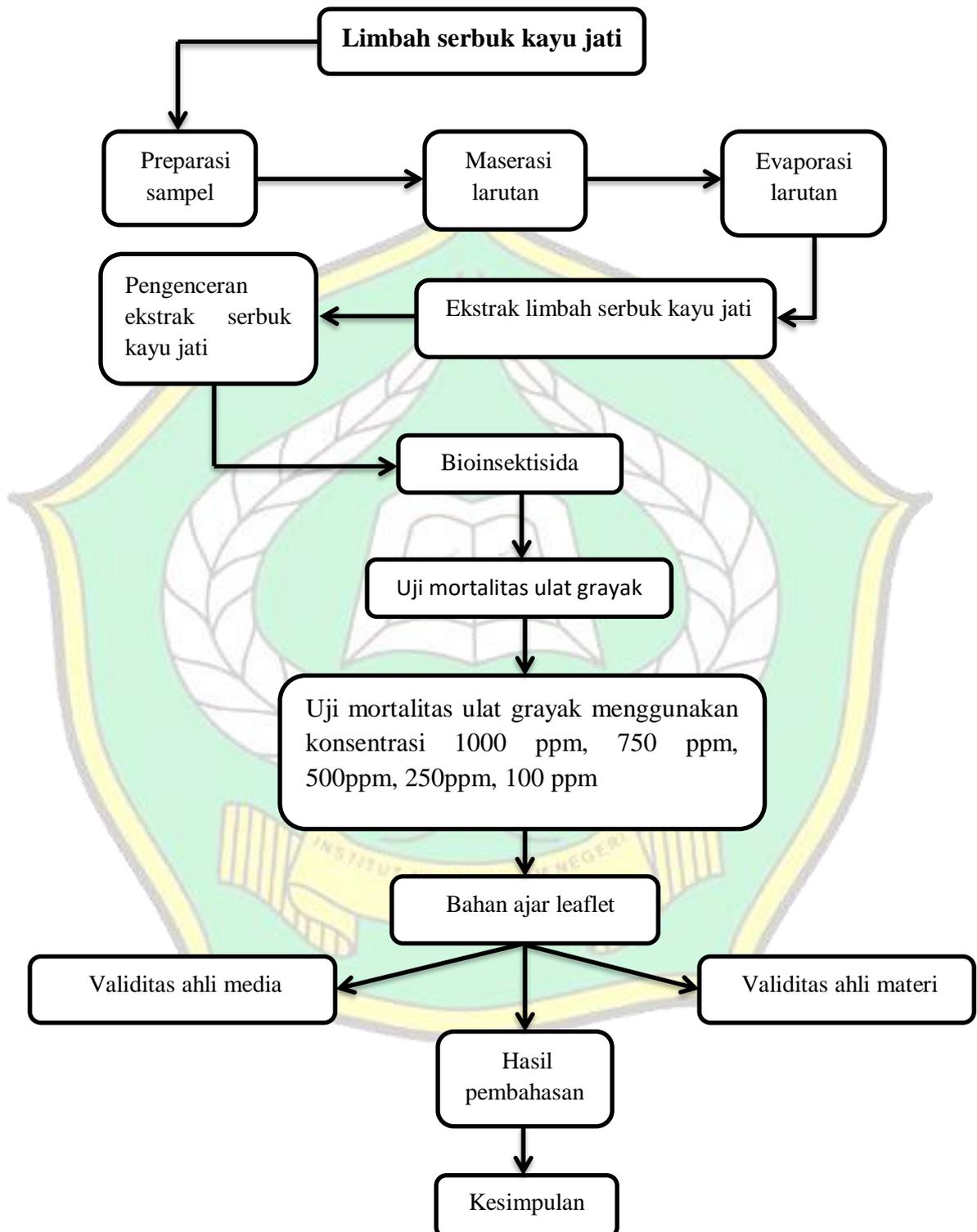
perlakuan, dan konsentrasi asap cair serbuk gergajian kayu jati yang efektif mempengaruhi mortalitas *Aphis gossypii* adalah konsentrasi 30%.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis yaitu tempat penelitian dan jenis hama yang di gunakan. Persamaan dari penelitian tersebut dan penelitian penulis yaitu sama-sama menggunakan serbuk gergaji sebagai bahan uji mortalitas hama pada tumbuhan.



2.8 Alur Penelitian

Alur dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.4 Bagan alur penelitian

2.9 Hipotesis Pengamatan

Berdasarkan kerangka pikir sebelumnya 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 litura*). Hipotesis pengamatan pada penelitian ini yaitu Adanya pengaruh dari perendaman daun metimun menggunakan peptisida nabati terhadap uji mortalitas ulat grayak mentimun (*Spodoptera litura*).

