

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan ajar

2.1.1 Pengertian bahan ajar

Bahan ajar merupakan adalah satu faktor penting dalam keefektifan sebuah pembelajaran terlebih di tingkat Perguruan Tinggi. Kurangnya bahan ajar tentunya dapat memengaruhi kualitas pembelajaran atau perkuliahan. Depdiknas (2006:1) yaitu bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas, baik berupa bahan tertulis seperti hand out, buku, modul, lembar kerja mahasiswa, brosur, *leaflet*, wallchart, maupun bahan tidak tertulis seperti video/film, VCD, radio, kaset, CD interaktif berbasis komputer dan internet.

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. (Arsanti, 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

Jenis-jenis bahan ajar menurut Nurmalina (2015) yaitu :

- 1). Bahan ajar cetak (*Printed*), yaitu sejumlah bahan yang disiapkan dalam kertas-kertas, yang dapat berfungsi untuk keperluan pembelajaran atau penyampaian informasi. Contohnya : *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, *wall chart*, foto/gambar, modul, atau market.
- 2). Bahan ajar dengar (*audio*), atau program audio yaitu semua sistem yang menggunakan sinyal radio secara langsung, yang dapat dimainkan atau didengar oleh seseorang atau sekelompok orang. Contohnya: kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk* audio.
- 3). Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*), yaitu segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak secara sekuensial. Contoh : video, *compact disk*, dan film.
- 4). Bahan ajar interaktif (*interactive teaching materials*), yaitu kombinasi dari dua atau lebih media (audio, text, grafik, gambar, animasi, dan video) yang oleh penggunaanya dimanipulasikan atau diberi perlakuan untuk mengendalikan suatu perintah atau perilaku alami dari presentasi. Contoh: *compact disk* interaktif.

2.1.3 Fungsi dan Manfaat Bahan Ajar

Fungsi bahan ajar ialah sebagai motivasi dalam proses kegiatan belajar mengajar yang dilakukan oleh guru dengan materi pembelajaran yang kontekstual agar siswa dapat melaksanakan tugas belajar secara optimal. Bahan ajar berfungsi sebagai : a) pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan/dilatih kepada siswanya. b) pedoman sebagai siswa yang akan

mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran. c) sebagai perlengkapan pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar (Ernawati dkk, 2021).

Menurut Ernawati dkk (2021), Manfaat bahan ajar ialah a) diperoleh bahan ajar yang sesuai dengan tuntunan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik. b) tidak lagi tergantung kepada buku text yang terkadang sulit untuk diperoleh. c) bagi peserta didik berkesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru. d) membangun komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dan peserta didik karena peserta didik akan merasa lebih percaya kepada gurunya.

2.1.4 Kelebihan dan Kekurangan

Menurut Mulyasa (2006) Kelebihan bahan ajar ialah a) adanya terkontrol hasil belajar mengenai penggunaan standar kompetensi dalam setiap bahan ajar yang harus dicapai oleh siswa. b) adanya tujuan dan cara pencapaian di dalam bahan ajar siswa dapat mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil yang akan diperoleh. c) peserta didik mendapat umpan balik secara teratur dalam proses belajarnya, karena proses umpan balik itu dapat diintegrasikan ke dalam bahan ajar.

Kekurangan bahan ajar ialah a) membutuhkan tim pendesain yang beketerampilan tinggi dan mampu bekerja sama secara intensif dalam masa pengembangannya. b) peserta didik memiliki disiplin belajar yang tinggi. c) fasilitator dituntut tekun dan sabar untuk terus menerus memantau proses belajar, member motivasi dan melayani konsultasi peserta didik secara individual setiap kali dibutuhkan.

2.2 Bahan Ajar *Leaflet*

2.2.1 Pengertian bahan ajar *Leaflet*

Bahan ajar *Leaflet* merupakan media yang bentuknya selebar kertas, ditambahkan gambar dan juga tulisan biasanya lebih banyak tulisannya, kedua sisi kertas tersebut dilipat sehingga berukuran lebih kecil sehingga praktis untuk dibawa. Umumnya berukuran A4 yang dilipat tiga. Media *leaflet* merupakan wujud dari media publikasi dengan selebaran kertas yang memiliki ukuran yang ditentukan, dan tersaji pada lebaran kertas berlipat (biasanya 2-3 lipatan) serta tanpa dijilid (Erma Indriyana, 2002).

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 dibacasekali pandang. d) ukuran yang digunakan biasanya 10 sampai 21 cm.

2.2.3 Struktur *Leaflet*

Membuat *leaflet* sebagai bahan ajar, *leaflet* paling tidak memuat antara lain: a) Judul diturunkan dari KD atau materi pokok sesuai dengan besar kecilnya materi KD/materi pokok yang akan dicapai, diturunkan dari SI dan SKL. b). Informasi pendukung dijelaskan secara jelas, padat, menarik, memperhatikan penyajian kalimat yang disesuaikan dengan usia dan pengalaman pembacanya. c). 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. d). Penilaian dapat dilakukan terhadap hasil karya dari tugas yang diberikan. e). Gunakan berbagai sumber belajar yang

dapat memperkaya materi misalnya buku, majalah, internet, dan jurnal hasil penelitian.

2.2.4 Isi Pesan Pada *Leaflet*

Isi pesan atau informasi pada *leaflet* harus dapat dipahami dengan baik oleh yang membacanya. Menurut Jalaludin Rakhmat ada beberapa sistem penyusunan pesan yaitu :

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

2.2.5 Faktor Penggunaan *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 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 *leaflet* warna merupakan faktor penting karena menjadi pemikat perhatian khalayak.
- 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. Peribahasa Cina mengatakan: sebuah gambar sama dengan seribu kata, karena itu pula agar komunikatif *leaflet* sebaiknya diberi 20 Bagi media *leaflet* warna merupakan faktor penting karena menjadi pemikat perhatian khalayak.
- 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, amat penting.

2.2.6 Kelebihan bahan ajar *leaflet*

Kelebihan *leaflet* yaitu : a) siswa dapat belajar dan maju sesuai dengan kecepatan masing-masing. Materi dapat dirancang sedemikian rupa sehingga mampu memenuhi kebutuhan siswa baik yang cepat maupun yang lambat membaca dan memahami. b) perpaduan teks dan gambar dalam halaman cetak yang dikemas sedemikian rupa dapat menambah daya tarik, serta dapat

memperlancar pemahaman informasi yang disajikan. c) selain itu, siswa dapat mengulangi materi dalam media berbentuk cetakan khususnya *leaflet*, siswa akan mengikuti urutan pikiran secara logis (Susana, Edi, 2016).

2.2.7 Kekurangan bahan ajar *leaflet*

Kekurangan bahan ajar *leaflet* ialah : a) tidak dapat menampilkan gerak dalam media *leaflet*. b) biaya percetakan mahal apabila ingin menampilkan ilustrasi, gambar, atau foto yang berwarna. c) proses percetakan media sering kali memakan waktu. d) *leaflet* mudah hilang dan rusak. e) media ini akan menjadi kertas percuma kecuali guru secara aktif melibatkan siswa dalam membaca dan menggunakan materi dan pesan yang disampaikan terbatas (Erma Indriyana, 2016).

2.2.8 Manfaat bahan ajar *leaflet*

Manfaat bahan ajar *leaflet* yaitu dengan memahaminya isi pesan atau informasi dalam bahan ajar tersebut dengan baik oleh yang membacanya. Menurut jalaludin Rakhmat (2002) ada beberapa opsi-opsinya diantaranya : a) *attention* (perhatian), artinya pesan yang disampaikan harus menarik perhatian pembaca. b) *Need* (kebutuhan), artinya pesan yang disampaikan harus memenuhi kebutuhan pembaca. c) *Satisfaction* (pemuasan), artinya pesan yang disampaikan harus dapat mendorong pembaca dengan kelengkapan, kejelasan dan sebagainya. d) *Visualization* (visialisasi), artinya pesan yang disampaikan harus dapat memberikan gambaran dalam pemikiran pembaca. e) *Action* (tindakan), artinya pesan yang disampaikan harus dapat mendorong pembaca untuk bertindak.

2.3 Tanaman Jati

2.3.1 Pengertian Tanaman Jati

Tanaman jati merupakan tanaman yang sangat populer sebagai penghasil bahan baku untuk industri perindustrian karena memiliki kualitas dan nilai jual yang sangat tinggi. Kekuatan dan keindahan seratnya merupakan faktor yang menjadikan kayu jati sebagai pilihan utama (Sukmadjaja dan Mariska, 2003). 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 memperhatikan pertumbuhan yang beragam.

Serbuk tanaman jati/Serbuk gergaji merupakan salah satu biomassa mengandung komponen utama selulosa, hemiselulosa, lignin (Mulyono,dkk. 2015). Serbuk gergaji memiliki bahan berpori, sehingga air mudah menyerap dan mengisi pori-pori tersebut, dimana sifat serbuk gergaji yang hidroskopik atau mudah menyerap (Wulandari, 2013). Dengan meningkatnya penyerapan air dan juga unsur hara oleh tanaman, maka kondisi kesuburan dari tanaman tersebut akan menjadi lebih baik. Selain itu, serbuk jati juga salah satu limbah yang ketersediaannya melimpah, mudah diperoleh dan murah. Upaya pemanfaatan limbah serbuk gergaji dapat menjadi bahan organik bagi tanaman sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Penggunaan serbuk gergaji sebagai bahan organik seperti serbuk gergaji dapat berperan memperbaiki struktur

tanah menjadi lebih remah, meningkatkan kemampuan menahan air sehingga drainase tidak berlebihan, serta kelembapan dan temperatur tanah menjadi stabil (Agustin, dkk. 2014).

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).

Pemanfaatan serbuk gergaji kayu jati yang kenyataannya dilapangan masih ada yang di tumpuk, akibat dari limbah tersebut akan menimbulkan masalah, yang sebagiannya dibuang ke aliran sungai (pencemaran air), atau dibakar secara langsung. Selain itu digunakan sebagai bahan bakar tungku, atau dibakar begitu saja, sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Padahal serbuk gergaji kayu jati merupakan biomassa yang belum dimanfaatkan secara optimal dan memiliki nilai kalor yang relatif besar. Dengan mengubah serbuk gergaji menjadi briket, maka akan meningkatkan nilai ekonomis bahan tersebut, serta mengurangi pencemaran lingkungan. Serbuk gergaji kayu jati yang belum termanfaatkan secara optimal dapat diolah menjadi suatu produk yang bernilai ekonomis baik asap cair, gas. Limbah gergaji kayu jati merupakan jenis limbah yang baik dan mempunyai banyak manfaat.

Selama ini limbah yang dihasilkan dari hasil produksi mebel berupa potongan-potongan kayu kecil, serat kayu, dan serbuk kayu yang dihasilkan pada saat penggerajian. Saat ini industri mebel berperan penting sebagai sumber devisa

bagi negara karena peminat produk tidak hanya didalam negeri tetapi juga di luar negeri. Sehingga produsen mebel bersaing untuk menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan konsumen. Pemanfaatan mebel yang dihasilkan dari kayu jati yaitu serbuk limbahnya sehingga dapat dijadikan bahan pembuatan kompos, briket, dan bahan baku papan partikel yang berasal dari serbuk kayu.

Produksi total kayu gergajian mencapai 2,6 juta m³ per tahun, dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54,24% dari produksi total. Oleh karena itu, maka dihasilkan limbah penggergajian kayu sebanyak 1,4 juta m³ per tahun dan angka ini cukup besar karena mencapai sekitar separuh dari produksi kayu gergajian (Pari, dkk, 2002). Balai Penelitian Hasil Hutan (BPHH) pada kilang penggergajian di Sumatera dan Kalimantan serta Perum Perhutani di Jawa menunjukkan bahwa rendemen rata-rata penggergajian adalah 45%, sisanya 55% berupa limbah. Sebanyak 10% dari limbah penggergajian tersebut merupakan serbuk gergaji.

2.3.2 Klasifikasi Tanaman Jati

Menurut Maskuro (2012:17) Kedudukan tanaman jati dalam tata nama taksonomi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Regnum	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: Tectona
Spesies	: <i>Tectona grandis</i> Linn



Gambar 2.1 Pohon jati (*Tectona grandis* Linn)

Sumber : (Rahayu, Priyadi dan Wahyudi, 2014:51)

2.3.3 Morfologi Jati (*Tectona grandis* Linn.)

Tectona grandis merupakan salah satu genus yang menghasilkan kayu yang baik untuk pertukangan dan kegunaan lainnya. Di dunia, genus *Tectona* terdapat 23 genera yang sebagian besar tanaman tersebut menghasilkan kayu. Di Indonesia Jati (*Tectona grandis* Linn.) 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 mampu tumbuh sampai mencapai tinggi 30-35 m pada tanah yang bersolum tebal dan subur. 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. 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.

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).

2.4 Tanaman Jagung

2.4.1 Pengertian Tanaman Jagung

Tanaman Jagung (*Zea mays saccharata* L.) adalah tanaman semusim dengan siklus hidup 80-150 hari dan termasuk sayuran yang tergolong sayuran biji-bijian yang berasal dari Meksiko. Jagung yang masih satu keluarga dengan gandum dan padi merupakan bahan pokok utama di Indonesia, yang memiliki kedudukan sangat penting setelah beras. Jagung yang banyak ditanam di Indonesia adalah tipe mutiara dan setengah mutiara, di Indonesia juga terdapat jagung tipe berondong (*pop corn*), jagung tepung (*flour corn*), jagung gigi kuda (*dent corn*), dan jagung manis (*sweet corn*) Ri Munarto, 2014.

Jagung manis atau *sweet corn* merupakan salah satu jenis jagung yang saat ini mulai berkembang dan mempunyai prospek penting di Indonesia. Usaha tani jagung manis (*sweet corn*) memiliki peluang yang sangat menjanjikan. Pemuliaan jagung manis secara umum bertujuan untuk mendapatkan varietas- varietas yang mempunyai kuantitas dan kualitas hasil tinggi serta resisten terhadap hama dan penyakit penting

(penyakit bulai). Sifat unggul dari suatu tanaman dapat diamati berdasarkan karakter fenotipnya (Mumm, 2008).

Penyakit atau hama yang menyerang tanaman jagung di Indonesia yaitu tingkat serangannya ulat grayak, pencapaiannya dapat mencapai 23-45%. Sedangkan menurut Suharsono (2008), kehilangan hasil akibat ulat grayak *Spodoptera litura* di Indonesia dapat mencapai 80%. Untuk meningkatkan produktivitas jagung maka perlu adanya peningkatan dari segi teknik budidaya. Dari segi teknis budidaya hal yang perlu diperhatikan adalah resiko gagal panen akibat dari faktor serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), iklim, atau pemupukan. Dari ketiga faktor diatas, OPT merupakan faktor utama penyebab gagal panen pada jagung. Salah satu OPT yang merusak tanaman jagung terutama pada daun dan batang jagung yaitu hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith). Ulat grayak merupakan hama yang cukup merugikan bagi para petani karena ulat grayak menyerang tanaman secara berkelompok dan bersembunyi dibawah daun. Serangan yang biasanya terjadi pada daun, yang menyebabkan daun menjadi transparan, berlubang dan bahkan hanya menyisakan tulang daunnya saja. Ulat grayak, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith merupakan hama yang bersifat *polypag*, dapat menyerang beberapa jenis tanaman termasuk jagung.

2.4.2 Klasifikasi tanaman jagung

Klasifikasi tanaman jagung menurut (Pratama, 2015) dalam tata nama taksonomi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Divisi	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae

Ordo : Graminae
Famili : Graminaceae
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays saccharata* L.



Gambar 2.2 Tanaman jagung (*Zea mays saccharata* L.)

Sumber : (Mitalom,2015)

2.4.3 Morfologi Tanaman jagung

a. Akar

Sistem perakaran tanaman jagung merupakan akar serabut dengan 3 macam akar yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Pertumbuhan akar ini melambat setelah plumula muncul ke permukaan tanah. Akar adventif adalah akar yang semula berkembang dari buku di ujung mesokotil, selanjutnya berkembang dari tiap buku secara berurutan ke atas hingga 7 sampai dengan 10 buku yang terdapat di bawah permukaan tanah. Akar adventif berperan dalam pengambilan air dan unsur hara. Akar udara adalah akar yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah yang berfungsi sebagai penyangga supaya tanaman jagung tidak mudah rebah. Akar tersebut juga membantu penyerapan unsur hara dan air (Riwandi, 2014).

b. Batang

Tinggi batang jagung berkisar antara 150 sampai dengan 250 cm yang terbungkus oleh pelepah daun yang berselang-seling berasal dari setiap buku. Ruas-ruas bagian atas berbentuk silindris, sedangkan bagian bawah agak bulat pipih. Tunas batang yang telah berkembang menghasilkan tajuk bunga betina. Percabangan (batang liar) pada jagung umumnya terbentuk pada pangkal batang. Batang liar adalah batang sekunder yang berkembang pada ketiak daun terbawah dekat permukaan tanah (Riwandi, dkk. 2014).

c. Daun

Jumlah daun jagung bervariasi antara 8 helai sampai dengan 15 helai, berwarna hijau berbentuk pita tanpa tangkai daun. Daun jagung terdiri atas kelopak daun, lidah daun (ligula) dan helai daun yang memanjang seperti pita dengan ujung meruncing. Pelepah daun berfungsi untuk membungkus batang dan melindungi buah (Riwandi, dkk. 2014).

d. Bunga

Tanaman jagung disebut juga tanaman berumah satu, karena bunga jantan dan betina terdapat dalam satu tanaman, tetapi letaknya terpisah. Bunga jantan dalam bentuk malai terletak di pucuk tanaman, sedangkan bunga betina pada tongkol yang terletak kira-kira pada pertengahan tinggi batang (Riwandi, 2014).

e. biji

Tongkol jagung merupakan perkembangan dari bunga jantan yang tumbuh dari buku, diantara batang dan pelepah daun. Pada umumnya satu tanaman hanya dapat menghasilkan satu tongkol produktif meskipun memiliki

sejumlah bunga betina. Biji jagung manis terletak pada tongkol yang tersusun memanjang. Biji jagung mempunyai bagian kulit buah, daging buah dan inti buah (Riwandi, 2014).

2.4.4 Syarat Tumbuh

a. Iklim

Iklim yang penting bagi tanaman jagung manis adalah sebagai berikut:

(1) Curah Hujan

Tanaman jagung membutuhkan curah hujan yang relatif sedikit. Tanaman jagung akan tumbuh normal pada curah hujan 250–5000 mm. Tetapi curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung berkisar antara 300-600 mm tiap bulan dengan distribusi yang merata. Curah hujan yang kurang atau lebih dari angka kisaran tersebut akan dapat menurunkan hasil (Rifianto, 2014)

(2) Suhu

Temperatur syarat tumbuh tanaman jagung adalah antara 21°C-27°C. Temperatur rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman, sedangkan temperatur tinggi akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan sehingga akan menurunkan produksi (Rifianto, 2014).

(3) Kelembapan

Tanaman jagung membutuhkan kelembapan yang memenuhi syarat pertumbuhan yaitu berkisar antara 80%-90% agar keseimbangan metabolisme tanaman dapat berlangsung dengan optimal (Wahyudin, 2017).

(4) Sinar Matahari

Pada dasarnya tanaman jagung memerlukan penyinaran yang tinggi. Semakin tinggi intensitas penyinaran, maka proses fotosintesis akan semakin meningkat, sehingga akan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi (Suharyanto, 2017).

(5) Ketinggian Tempat

Tanaman jagung mampu dibudidayakan pada dataran rendah maupun dataran tinggi. Namun pada umumnya jagung di Indonesia dibudidayakan di dataran rendah, baik pada lahan tegalan, sawah tadah hujan maupun sawah irigasi. Dan pada dataran tinggi tanaman jagung mampu tumbuh pada ketinggian 1.000–1.800 m dpl. Daerah dengan ketinggian antara 0–600 m dpl merupakan ketinggian yang optimum bagi pertumbuhan tanaman jagung (Dewi, 2017).

3. Tanah (pH)

Faktor tanah yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung manis adalah kandungan bahan organik tanah. Menurut Dewi (2017), mengatakan bahwa tanaman jagung dapat tumbuh secara optimum jika ditanam pada lahan yang subur, gembur, dan kaya akan humus sehingga produktivitasnya pun akan tinggi serta tanaman jagung akan tumbuh secara baik jika keasaman tanah (pH) berkisar antara 5,5–7 namun yang paling baik adalah 6,8. Temperatur syarat tumbuh tanaman jagung adalah antara 21°C-27°C. Temperatur rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman, sedangkan temperatur tinggi akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan sehingga akan menurunkan produksi (Rifianto, 2014).

4. Pengolahan

Pengolahan lahan untuk penanaman jagung dapat dilakukan dengan mencangkul tanah pada lahan yang akan di jadikan barisan budidaya tanaman jagung, sedalam 15-25 cm, setelah pengolahan tanah kemudian dilakukan penataan lahan dan pembuatan saluran/draenase. Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah menjadi remah, mempermudah perakaran dalam menyerap unsur hara sehingga mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (Hadianto, dkk. 2019).

d. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara menugal benih sedalm 3 cm dengan jarak tanam 70 cm×25 cm, kemudian benih dimasukkan ke tiap lubang tanam. Jumlah benih perlubang adalah 1-2 benih lalu tutup kembali dengan tanah hingga benih tidak terlihat dipermukaan tanah (Wahyudin, dkk. 2016).

e. Penyiangan

Gulma biasanya tumbuh disekitar areal lahan budidaya yang berperan sebagai tanaman pengganggu karena dapat menjadi pesaing bagi tanaman budidaya. Pengendalian gulma dapat dilakukan melalui penyiangan yang maksudkan untuk membersihkan tanaman dari gulma yang dapat mengganggu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Widaryanto, 2019).

f. Pemupukan

Pada masa pertumbuhan tanaman jagung manis di lahan membutuhkan ketersediaan unsur hara yang memadai. Untuk memenuhinya dilakukan pemupukan. Dosis pemupukan yang digunakan untuk tanaman jagung manis adalah N (urea 300 kg/ha), P (SP-36 150 kg/ha) dan K (KCl 100 kg/Ha) (Lamdo, 2019).

g. Panen

Waktu panen tanaman jagung manis yaitu 75–80 hari setelah tanam dengan ciri–ciri biji masak lunak atau masak susu akhir. Ciri-ciri tongkol matang adalah daun sudah menguning, kelobot berwarna kekuningan, dan rambut tongkol berwarna coklat. Pemanenan dilakukan dengan cara mematakan tangkai tongkol jagung tanah (Wahyudin, dkk. 2016).

2.4.5 Hama dan Penyakit Tanaman Jagung

1) Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith)

Pada serangan awal, ulat grayak memakan lapisan epidermis daun. Pada serangan lanjutan, larva memakan daun-daun hingga kepuccuk tanaman serta terlihat lubang-lubang pada daun jagung. Selanjutnya pada tingkat serangan tinggi, akan ditemukan kotoran larva pada tanaman jagung seperti serbuk gergaji. Selain menyerang daun, larva juga dapat menyerang tongkol jagung, tetapi serangan ulat grayak lebih banyak ditemukan pada tanaman yang masih muda dibandingkan dengan tanaman jagung yang sudah memasuki fase generatif (Enie, 2019).

2) Hama penggerek batang (*Ostrinia furnacalis* Guenee).

Hama penggerek batang jagung umumnya disebabkan oleh serangga dari spesies *Ostrinia furnacalis*. Hama ini menyerang semua bagian tanaman jagung dan pada serangan berat kehilangan hasil dapat mencapai 80%. Larva yang baru menetas berwarna putih kekuningan, makan berpindah-pindah. Larva muda memakan ujung bunga jantan/malai, dan setelah instar lanjut akan menggerek batang jagung. Gejala serangan hama ini berupa lubang kecil pada daun, lubang gorokan pada batang, bunga jantan atau pangkal tongkol

sehingga batang dan tassel mudah patah. Hama penggerek batang pada tanaman jagung manis dapat dikendalikan melalui pengendalian dengan kultur teknis, penggunaan insektisida kimiawi, pengendalian dengan menggunakan insektisida harus dilakukan secara hati-hati (Kementan, 2013).

3) Penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.)

Penyakit bulai adalah penyakit dengan gejala serangan dari *Oomycetes* dari suku *Sclerosporaceae* khususnya marga *Peronosclerospora*. Perkembangan dari penyakit ini adalah melalui spora. Waktu keluarnya spora pada pagi hari, jam 04,00 sampai dengan 05,30. Gejala serangan penyakit ini secara umum adalah (1) Ada bercak berwarna klorotik memanjang searah tulang daun dengan batas yang jelas (2) Adanya tepung berwarna putih pada bercak tersebut (terlihat lebih jelas saat pagi hari) (3) Daun yang terkena bercak menjadi sempit dan kaku (4) Tanaman menjadi terhambat pertumbuhannya bahkan bisa tak bertongkol (5) Tanaman muda yang terserang biasanya akan mati (umur tanaman dibawah 1 bulan) (6) Kadang-kadang terbentuk anakan yang banyak, daun menggulung dan terpuntir (Saerodji, 2015).

2.5 Ulat Grayak

2.5.1 Pengertian Ulat grayak

Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith) ialah termasuk dalam ordo Lepidoptera. Hama ini bersifat polifag, sehingga agak sulit dikendalikan. Gejala serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith) 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 (Suharsono, 2008). Selain itu, serangan larva *Spodoptera frugiperda* Smith 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.

Menurut septariani (2009), ulat tentara/ ulat grayak tergolong serangga yang dapat merugikan dan menyerang tanaman jagung dengan cara menggrogoti pada bagian daun jagung. Organisme pengganggu tanaman terutama hama merupakan masalah serius didalam budi daya jagung tersebut. Ulat grayak merupakan salah satu hama yang kerap mengganggu pertanian di Indonesia, termasuk pertanaman jagung. Saat ini ada jenis ulat grayak baru yang tengah mewabah di dunia yakni Fall Armyworm (FAW) atau *Spodoptera frugiperda* Smith. Hama tersebut termasuk ke dalam ordo Lepidoptera, famili Noctuidae *Spodoptera frugiperda* Smith menyerang tanaman pangan seperti jagung, padi, dan gandum. Hama ini termasuk yang sulit dikendalikan, karena imagonya cepat menyebar, bahkan termasuk penerbang kuat dapat mencapai jarak yang cukup jauh Amerika pada tahun 2016, masuk ke benua Afrika dan menyebar di wilayah Asia hingga ke Thailand pada tahun 2018 (Harahap, 2018). Harahap (2018), menjelaskan bahwa penyebaran hama *Spodoptera frugiperda* Smith dapat terjadi melalui perdagangan sayur-mayur, buah-buahan antarnegara, di samping itu serangga ini mampu bertahan di musim dingin, Melihat kondisi Indonesia yang

merupakan negara tropis, maka hama ini akan sangat berpotensi Untuk menyerang berbagai tanaman.

2.5.2 Klasifikasi Ulat Grayak

Klasifikasi ulat garayak (Kalshoven, 1981, h. 10), diantaranya :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insekta
Ordo	: Lipidoptera
Famili	: Noctuidae
Genus	: <i>Spodoptera</i>
Spesies	: <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith



Gambar 2.3 Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith)

Sumber : Dokumentasi sendiri

2.5.3 Morfologi ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith)

Umumnya larva *Spodoptera frugiperda* Smith mempunyai titik hitam arah lateral pada setiap abdomen. Larva muda berwarna kehijau-hijauan, instar pertama tubuh larva berwarna hijau kuning, panjang 2,0 sampai 2,74 mm dan tubuh berbulu- bulu halus, kepala berwarna hitam dengan dengan lebar 0,2-0,3 mm. Instar kedua, tubuh berwarna hijau dengan panjang 3,75-10,0 mm, bulu-bulunya tidak terlihat lagi dan pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam meningkat pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari toraks hingga ujung abdomen, pada toraks terdapat empat buah titik yang berbaris dua-dua.

Larva instar ketiga memiliki panjang tubuh 8,0- 15,0 mm dengan lebar 0,5- 0,6 mm (Desy dkk, 2013). Pada bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan bulatan hitam sepanjang tubuh. Instar keempat, kelima dan keenam agak sulit dibedakan. Untuk panjang tubuh instar keempat 13-20 mm, instar kelima 23-35 mm, dan instar keenam 35-50 mm. Mulai instar keempat warna bervariasi, mempunyai kalung/bulan sabit berwarna hitam pada segmen abdomen yang keempat dan kesepuluh (Hera, 2007). Ulat *Spodoptera frugiperda* Smith yang baru menetas berwarna hijau muda, bagian sisi coklat tua atau hitam kecoklat- coklatan. Ulat berkepompong dalam tanah, membentuk pupa tanpa rumah pupa (kokon) berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm. Imago berupa ngengat dengan warna hitam kecoklatan, pada sayap depan ditemukan spot-spot berwarna hitam dengan strip-strip putih dan kuning. Sayap belakang biasanya berwarna putih (Hera, 2007).

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 di tutupi 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 (Berlian, 2004). 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 coklat kekuning-kuningan diletakkan berkelompok masing -masing berisi 25-500 yang bentuknya bermacam -macam pada daun atau bagian tanaman lainnya (Berlian, 2004).

Kelompok telur tertutup bulu seperti beludru 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 (Ardiansyah, 2007). Ulat *Spodoptera frugiperda* Smith yang baru menetas berwarna hijau muda, bagian sisi tubuh berwarna coklat tua atau hitam kecoklat - coklat 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 (Hera, 2007).

2. Larva

Larva instar satu biasanya hidup secara bergerombol di sekitar tempat menetasnya telur. Larva tersebut selanjutnya menyebar sesuai stadium perkembangannya. Larva instar satu terutama menyebar ke bagian pucuk-pucuk tanaman dan membuat lubang gergakan 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 litura* 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 (Klana, 2011).

4. Imago/Ngengat

Imago *Spodoptera frugiperda* Smith 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 (Cahyono, 2005). Peletakan telur berlangsung selama 2 sampai 3 hari, bahkan diperpanjang lebih dari 3 sampai 7 hari dan imago *Spodoptera frugiperda* Smith, 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, industry bahkan lingkungan perumahan (Soenandar, 2010) Pestisida berasal dari dua kata *pest* yang berarti hama dan *Cida* berarti membunuh. Pestisida merupakan semua bahan khusus untuk memberantas dan mencegah hama pengganggu tanaman. Ada beberapa pengelompokan pestisida diantaranya yaitu insektisida, rodentisida, akarisida, nematisida, fungisida, dan herbisida (Untung, 2006.)

Menurut Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian, (2008) pestisida merupakan bahan yang banyak memberikan manfaat sehingga banyak dibutuhkan masyarakat pada bidang pertanian (pangan, perkebunan, perikanan, peternakan), penyimpanan hasil pertanian, kehutanan (tanaman hutan, dan pengawetan hasil hutan), rumah tangga, dan penyehatan lingkungan, pemukiman, bangunan, dan lain-lain.

Menurut USEPA (*United States Environmental Protection Agency*) pestisida merupakan zat atau campuran yang digunakan untuk mencegah, memusnahkan, menolak, atau memusuhi hama dalam bentuk hewan, tanaman dan mikroorganisme pengganggu (Zulkarnain, 2010).

Bioinsektisida (Insektisida alami) adalah insektisida yang dibuat dengan memanfaatkan bahan yang ada dilingkungan sekitar dengan proses pembuatan yang mudah serta murah. Insektisida alami dapat berupa predator alami, dari

serangga maupun tanaman (Misroul, 2009 :168). Selain itu, pestisida alami mempunyai jenis pestisida yang berasal dari alam seperti, hewan, tanaman, bakteri, dan beberapa mineral (Epa, 2014).

Menurut Darwiati (2012) 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. Selain itu juga senada dengan yang dikemukakan oleh Darwiati dkk (2008) 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

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 OPT (Catur Yuantari, 2011).

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.

2.6.3 Kekurangan Bioinsektisida

Bioinsektisida nabati memiliki kekurangan yaitu 1) Bahan aktif mudah terurai sehingga tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. 2) Daya kerja relative lambat sehingga perlu penerapan yang lebih sering dibandingkan pestida kimia. 3) Jika pemakaian pestisida yang tidak terkontrol 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. Regita (2016 :880).

2.7 Penelitian Relevan

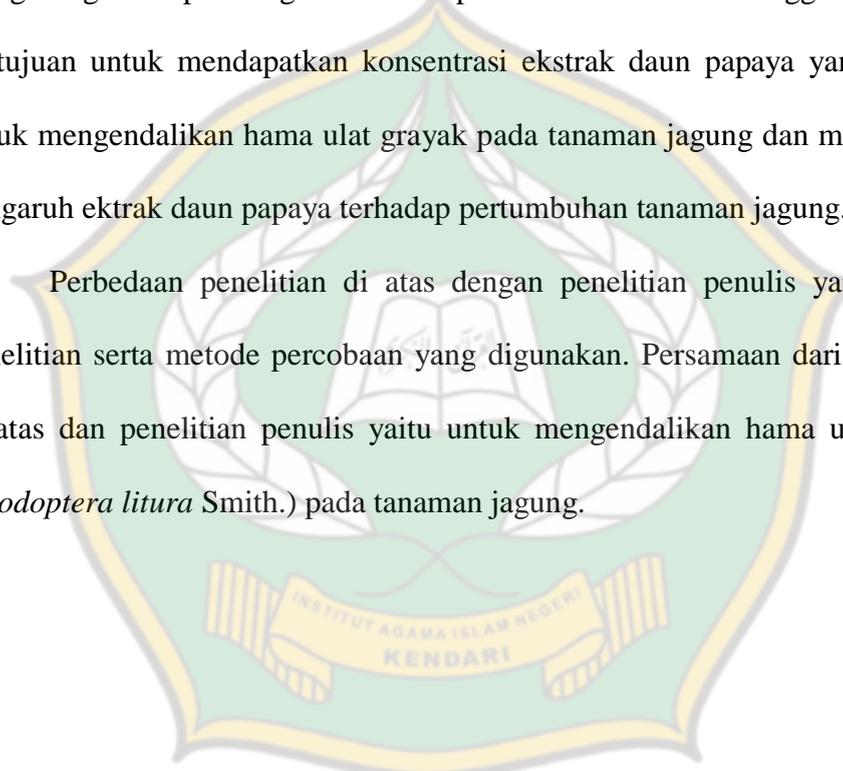
1. Berdasarkan penelitian Tresya Matora (2020) “Pengaruh Pemberian Serbuk Gergaji dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.) “ menyatakan bahwa Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian serbuk gergaji dan pupuk SP-36 terhadap 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.

Perbedaan penelitian di atas 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 di atas dan penelitian penulis yaitu mengetahui pengaruh pemberian serbuk gergaji terhadap tanaman jagung.

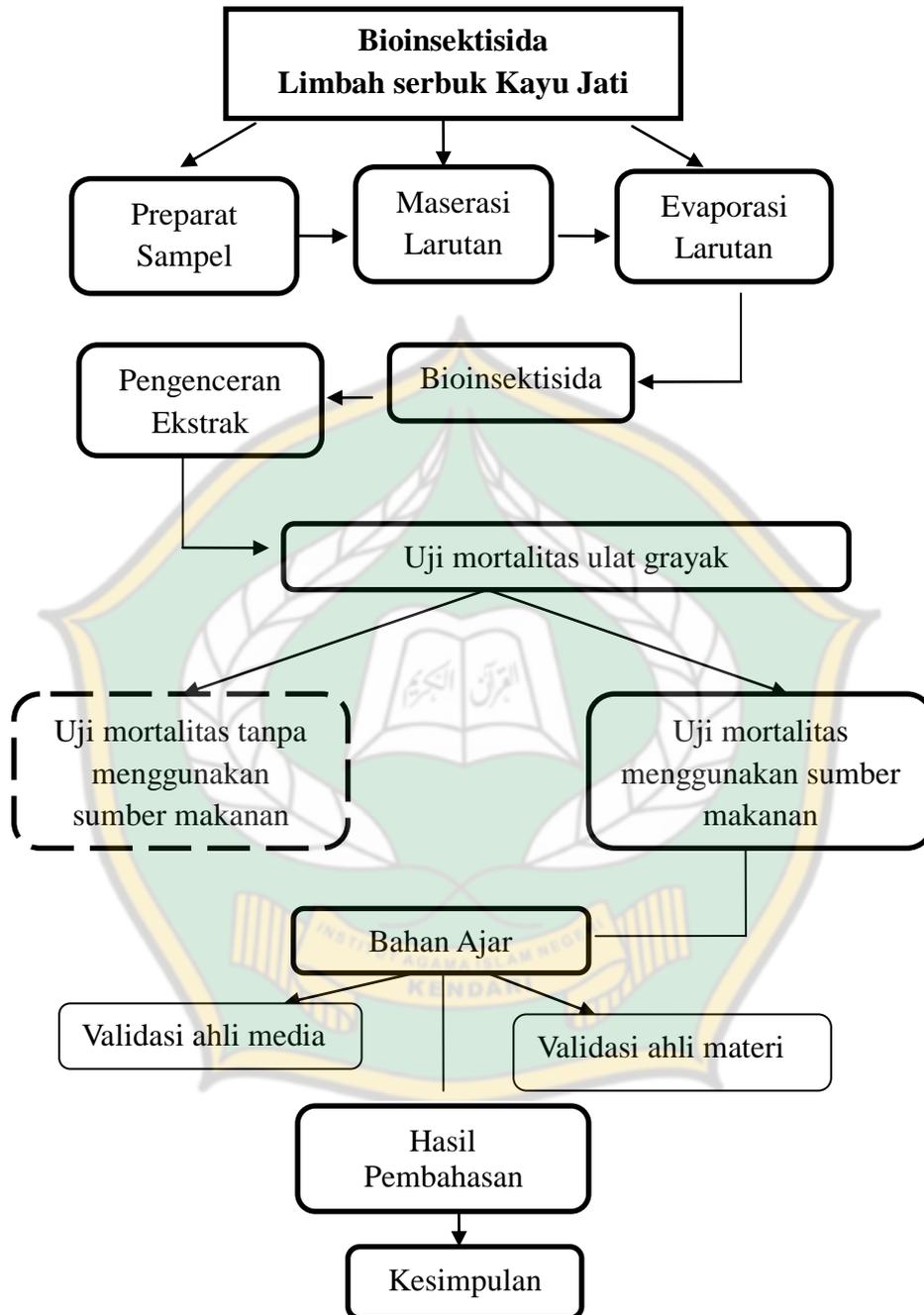
2. Berdasarkan penelitian Ipop Rinaldi Daulay (2018) “Uji aktivitas ekstrak daun papaya (*Carica papaya L.*) untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith) pada tanaman jagung” menyatakan bahwa pengendalian penggunaan pestisida organik sangat dibutuhkan untuk mengurangi dampak negatif akibat pestisida sintesis. Sehingga judul ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun papaya yang efektif untuk mengendalikan hama ulat grayak pada tanaman jagung dan mengetahui pengaruh ekstrak daun papaya terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

Perbedaan penelitian di atas dengan penelitian penulis yaitu tempat penelitian serta metode percobaan yang digunakan. Persamaan dari penelitian di atas dan penelitian penulis yaitu untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* Smith.) pada tanaman jagung.



2.8 Alur Penelitian

Alur penelitiandalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Keterangan:

 = Tidak diteliti

 = Diteliti

Gambar 2.4 Bagan Alur Penelitian