

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Tinjauan Tentang Pestisida

a. Pengertian Pestisida

Pestisida berasal dari Bahasa Inggris yaitu kata *pest* yang artinya hama dan *sida* yang artinya pembunuh. Jadi kata pestisida dapat diartikan sebagai pembunuh hama. Secara umum, pestisida yaitu semua bahan yang mencakup zat kimia atau jasad renik yang dapat digunakan sebagai pengendali OPT seperti serangga, nematoda, binatang pengerat, cendawan, ataupun segala bentuk pengganggu yang dapat merugikan manusia.¹

b. Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan pestisida yang terbuat dari bahan alami seperti tumbuhan yang memiliki senyawa bioaktif dimana tumbuhan tersebut mampu mengendalikan hama pada tanaman.² Bahan aktif yang terdapat pada pestisida nabati adalah produk alam yang berasal dari tumbuhan yang memiliki senyawa metabolik sekunder yang mengandung banyak senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, dan zat-zat kimia sekunder lainnya. Senyawa bioaktif tersebut

¹ Sumayyah Annida, *Hubungan antara Frekuensi dan Lama Penyemprotan dengan Keracunan Pestisida pada Petani di Desa Srikaton Kecamatan Adiluwih kabupaten Pringsewu*, (Bandar Lampung, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2018), hal. 7

² Hindar Hara Anfi Putri Kurnia, *Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) yang Diberi Pestisida Nabati dengan Teknik Ekstraksi dan Konsentrasi Berbeda*, (Riau, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2017), hal. 8

apabila diaplikasikan pada tanaman yang terinfeksi Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) tidak akan berpengaruh terhadap sistem fotosintesis tumbuhan tetapi akan berpengaruh pada sistem saraf otot, keseimbangan hormon, reproduksi, dan sistem pernapasan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT).³

Bahan pembuatan pestisida nabati mempunyai senyawa bioaktif yang mampu mengendalikan hama penyakit serta mudah didapatkan karena tersedia di alam, cara pengaplikasiannya sederhana dan tidak meninggalkan residu di alam. Pestisida nabati memiliki beberapa fungsi antara lain⁴: 1) Berfungsi sebagai repelan yaitu menolak kehadiran serangga, misalnya dengan bau yang menyengat serangga tidak akan mendekat. 2) Berfungsi sebagai antifidan yaitu mencegah serangga memakan tanaman yang telah disemprot. 3) Merusak perkembangan telur, larva, dan pupa serangga. 4) Menghambat reproduksi serangga betina. 5) Sebagai racun syaraf. 6) Berfungsi sebagai atraktan yaitu pemikat kehadiran serangga yang dapat menyebabkan serangga bergerak mendekati sumber zat. 7) Merusak sistem hormon di dalam tubuh serangga. 8) Mengendalikan pertumbuhan jamur dan bakteri.

Pestisida nabati memiliki banyak kelebihan, yaitu⁵: 1) Cara pembuatannya mudah dan murah sehingga dapat dibuat dalam skala besar atau kecil. 2) Tidak menimbulkan efek negatif bagi lingkungan sekitar maupun makhluk hidup sehingga relatif aman digunakan. 3) Tidak beresiko menimbulkan keracunan pada

³ Setiawati W. R., dkk., *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)*, (Bandung, Balitsa, 2008), hal. 203

⁴ Syakir M., *Status Penelitian Pestisida Nabati Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan*, (Bogor, Semnas Pesnab IV, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan, 2011), Hal. 18

⁵ M. Sudjak Saenong, *Tumbuhan Indonesia Potensial sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (Sitophilus spp.)*, Jurnal Litbang Pertanian Vol. 35 No. 3, 2016, hal. 133

tanaman sehingga tanaman lebih sehat dan aman dari pencemaran zat kimia berbahaya. 4) Hasil pertanian lebih sehat dan bebas dari residu pestisida kimiawi.

Selain memiliki kelebihan pestisida nabati juga memiliki kelemahan, yaitu⁶: 1) Daya kerjanya lambat dan tidak dapat dilihat dalam jangka waktu cepat. 2) Tidak dapat mematikan hama secara langsung tetapi hanya bersifat mengusir dan menyebabkan hama menjadi tidak berminat untuk mendekati tanaman budidaya. 3) Zat bioaktif yang terdapat pada pestisida mudah rusak dan tidak tahan terhadap sinar matahari. 4) Daya simpan pestisida relatif pendek sehingga harus segera digunakan setelah diproduksi. Hal ini dapat menjadi hambatan dalam memproduksi pestisida nabati secara komersial.

c. Pepaya (*Carica papaya L.*)

Pepaya merupakan tanaman dengan batang berbentuk bulat lurus, berongga di bagian tengahnya dan tidak berkayu. Bentuk daun pepaya adalah tulang menjari dengan warna permukaan atas hijau tua dan warna permukaan bawahnya hijau muda. Buah pepaya berbentuk bulat memanjang dan berwarna hijau untuk buah muda sedangkan buah tua berwarna orange kekuningan dan memiliki rongga besar dibagian tengahnya. Biji pepaya berwarna hitam dan diselimuti lapisan tipis berwarna bening atau transparan. Tanaman pepaya memiliki akar tunggang, bercabang-cabang dan tumbuh ke segala arah di kedalaman satu meter.⁷

⁶ Ibid., hal. 133

⁷ Rina Budi Astuti, *Pengaruh Pemberian Pestisida Organik dari Daun Mindi (Melia azedarach L.), Daun Pepaya (Carica papaya L.), dan Campuran Daun Pepaya (Carica papaya L.), dan Daun Mindi (Melia azedarach L.) terhadap Hama dan Penyakit Tanaman Cabai merah (Capsicum annum L.)*, (Yogyakarta, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2016), hal. 23



Gambar 2.1 Tanaman pepaya (*Carica papaya* L.)⁸

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman yang berpotensi sebagai bahan pestisida nabati untuk mengendalikan serangan hama pada tanaman. Daun pepaya memiliki kandungan yang diduga berpotensi sebagai pestisida nabati yaitu enzim papain, saponin, flavonoid, dan tanin.

Enzim papain merupakan enzim proteolitik yang berperan dalam pemecahan jaringan ikat. Senyawa papain bekerja sebagai racun perut yang masuk melalui mulut serangga kemudian masuk ke saluran pencernaan dan menyebabkan aktivitas makan serangga terganggu.⁹ Enzim flavonoid merupakan senyawa yang bersifat racun yang terkandung di dalam daun pepaya. Ciri khas dari flavonoid yaitu memiliki bau yang menyengat dan rasanya pahit. Flavonoid dapat menghambat nafsu makan serangga, selain itu juga berfungsi sebagai inhibitor pernapasan sehingga menghambat sistem pernapasan serangga yang bisa mengakibatkan kematian.¹⁰ Enzim saponin adalah senyawa terpenoid yang memiliki fungsi mengikat sterol bebas yang ada di dalam sistem pencernaan serangga sehingga

⁸ Muhamad Syukur, dkk., *Teknik Pemuliaan Tanaman*, (Depok, Penebar Swadaya, 2012), hal. 278

⁹ Riski Ramadhona, dkk., *Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya dalam Pengendalian Kutu Daun pada Fase Vegetatif Tanaman Terung*, *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, Vol. 20, No. 1, 2018, hal. 2

¹⁰ Andy Saputra, *Pengaruh Rendaman Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kabis (*Brassica oleracea* L.)*, (Yogyakarta, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2019), hal. 18

dapat mempengaruhi proses pergantian kulit pada serangga. Menurut Marfu'ah, saponin dapat merusak sistem saraf hama sehingga nafsu makan hama hilang, akibatnya hama kurang makan dan mati. Saponin terdapat di seluruh bagian tanaman pepaya seperti daun, batang, akar, dan bunga. Enzim tanin merupakan salah satu senyawa yang termasuk golongan polifenol yang terdapat pada tanaman pepaya. Senyawa kompleks yang dihasilkan dari interaksi tanin dengan protein yang bersifat racun, dapat berperan dalam menghambat aktivitas enzim pencernaan serangga. Enzim tanin memiliki rasa yang pahit. Pada umumnya tumbuhan yang mengandung tanin akan dihindari oleh hewan pemakan tumbuhan dikarenakan rasanya yang pahit. Salah satu fungsi dari enzim tanin yaitu sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan dan sebagai pertahanan diri bagi tumbuhan itu sendiri.¹¹ Dari semua kandungan yang terdapat di dalam tanaman pepaya, enzim papain yang paling banyak terkandung di dalam daun pepaya karena berasal dari getah pepaya.

d. Mimba (*Azadirachta indica* Juss)

Mimba adalah salah satu tanaman sebagai sumber bahan pestisida nabati. Tanaman mimba yang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati adalah bagian daun dan bijinya. Tanaman mimba memiliki kandungan senyawa bioaktif yang masuk ke dalam kelompok limonoid (triterpenoid), diantaranya azadirachtin, meliantriol, salanin, nimbin, dan nimbidin.¹² Ekstrak dari daun dan biji mimba

¹¹ Astuti, *Pengaruh Pemberian...*, hal. 25-26

¹² Subiyakto, *Ekstrak Biji Mimba sebagai Pestisida Nabati: Potensi, Kendala, dan Strategi Pengembangannya*, Jurnal Perspektif Vol 8 No. 2, 2009, hal. 109

mengandung senyawa aktif utama yaitu azadirachtin. Zat aktif ini terdapat pada semua bagian tanaman mimba tetapi yang paling banyak ada di dalam biji mimba.¹³



Gambar 2.2 Tanaman mimba (*Azadirachta indica* Juss)¹⁴

Daun mimba berfungsi sebagai fungisida, nematida, bakterisida, virusida, dan akarisida. Tanaman mimba memiliki efek anti serangga. Ekstrak daun mimba dapat menjadi fungisida alami untuk mengendalikan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur. Aktivitas meracunnya sebagai penolak, menghambat peletakan telur, dan menghentikan nafsu makan serangga. Daun mimba mengandung senyawa aktif yang dapat menimbulkan bau dan aroma yang tidak disukai oleh hama kumbang bubuk, sehingga dapat digunakan sebagai insektisida.¹⁵

e. Serai (*Cymbopogon citratus*)

Tanaman serai termasuk ke dalam golongan rumput-rumputan. Tanaman ini mengandung minyak atsiri yang terdiri atas sitral, sitronela, geraniol, mirsena, nerol, farnesol, metil heptenol, dan dipentena.¹⁶ Kandungan paling besar yang terdapat di dalam serai adalah sitronela sebesar 35% dan geraniol sebesar 35-40%. Senyawa sitronela memiliki sifat racun dehidrasi dan racun kontak, serangga yang

¹³ Kardinan, *Pestisida Nabati...*, hal. 29

¹⁴ Sukrasno dan Tim Lentera, *Mengenal Lebih Dekat Mimba Tanaman Obat Multifungsi*, (Depok, PT AgroMedia Pustaka, 2003), hal. 31

¹⁵ Saenong, *Tumbuhan Indonesia...*, hal. 137

¹⁶ Herminanto, dkk., *Potensi Daun Sereh untuk Mengendalikan Hama Collosobruchus analis F. pada Kedelai dalam Penyimpanan*, Jurnal Agrivigor Vol. 3 No. 1, 2010, hal. 20

terkena racun ini akan mati dikarenakan kekurangan cairan. Daun serai juga bersifat sebagai penolak (*repellent*) dan sebagai insektisida, nematisida, dan bakterisida.

2. Tinjauan Tentang Hama

Hama merupakan binatang yang dapat merusak tanaman budidaya seperti golongan serangga, ulat, dan kutu. Hewan lain yang sering menjadi hama adalah monyet, tikus, burung, dan babi hutan. Contoh hama yang menyerang pada tanaman bawang merah yaitu ulat bawang. Hama merusak tanaman dengan berbagai cara, diantaranya dengan memakan daun tanaman dengan cara melubangi dan membuat korokan berwarna putih bening atau transparan pada daun dan batang, menggerek umbi, menghisap cairan yang ada pada tanaman, dan memakan bagian-bagian dari bunga.¹⁷ Penyebab timbulnya hama pada tanaman karena perubahan cuaca dan pengaplikasian pestisida yang berlebihan.

a. Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner)

Hama yang sering dijumpai pada tanaman bawang merah yaitu ulat bawang. Bawang merah adalah inang utama bagi larva ulat bawang (*Spodoptera exigua*). Akibat serangan ulat bawang yang sulit dikendalikan maka bisa mengakibatkan gagal panen. Menurut sistem taksonomi hewan ulat bawang dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Lepidoptera

¹⁷ Astuti, *Pengaruh Pemberian...*, hal. 7

Famili : Noctuidae
Genus : *Spodoptera*
Spesies : *Spodoptera exigua* Hubner



Gambar 2.3 Ulat bawang (*Spodoptera exigua*)¹⁸

Siklus hidup *Spodoptera exigua* dimulai dari fase telur, larva, pupa, dan imago. Telur berbentuk bulat, berwarna putih dan diletakkan dalam bentuk kelompok pada permukaan daun dan ditutupi oleh bulu-bulu dari induknya. Satu kelompok telur berjumlah 50-150 butir telur. Telur-telur tersebut membutuhkan waktu 2-3 hari untuk menetas dan menjadi larva.¹⁹ Larva ulat bawang berukuran panjang 2,5 cm dan berwarna hijau dengan garis-garis hitam pada punggungnya. Ulat tua memiliki beberapa variasi warna diantaranya coklat muda, hijau, dan hitam kecoklatan. Stadium ulat bawang terdiri dari lima instar. Instar pertama panjangnya sekitar 1,2-1,5 mm. Instar kedua berkisar 3 mm. Instar ketiga panjangnya sekitar 6-8-mm. Instar keempat panjangnya sekitar 12-14 mm. Instar kelima panjangnya sekitar 16-19 mm. Setelah instar kelima ulat akan merayap dan menjatuhkan diri ke tanah dan

¹⁸ Hermanu Triwidodo dan Maizul Husna Tanjung, *Hama Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah (Allium Ascalonicum) dan Tindakan Pengendalian di Brebes Jawa Tengah*, Jurnal Agroekoteknologi, Vol. 13 No. 2, 2020, hal. 151

¹⁹ Darwati, *Siklus Hidup Spodoptera exigua pada Pakan Buatan Daun Bawang Merah dan Daun Bawang Prey*, (Semarang, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2002), hal. 7

berubah menjadi pupa.²⁰ Pupa *Spodoptera exigua* berwarna coklat muda dengan panjang 9-11 mm. Pupa berada di dalam tanah pada kedalaman ± 1 cm dan juga dapat dijumpai di pangkal batang tertutup daun kering. Pupa memerlukan waktu 4-5 hari untuk berkembang menjadi imago.²¹ Imago *Spodoptera exigua* berwarna coklat dengan rentang sayap antara 25-30 mm. Sayap depan berwarna abu-abu hingga coklat keabu-abuan dan terdapat bintik hitam. Sayap belakang memiliki warna lebih terang dengan tepi bergaris hitam. Imago betina ukurannya lebih besar daripada imago jantan. Ketika istirahat, bagian perut imago akan ditutupi oleh lembaran sayap depan. Imago dapat bertahan hidup antara 5-10 hari.²²

Gejala serangan ulat bawang ditandai dengan munculnya bercak putih atau transparan pada daun.²³ Larva ulat bawang memakan daun muda yang mengakibatkan ujung daun dan pinggiran daun terlihat seperti bekas gigitan. Awalnya ulat bawang melubangi bagian ujung daun lalu masuk ke dalam daun dan memakan daun hingga meninggalkan jaringan epidermis daun, akibatnya ujung daun nampak terpotong-potong. Akibat dari serangan ulat ini, daun bawang terdapat bercak putih mengakibatkan daun terkulai dan mengering.²⁴

²⁰ Fendy Prasetyo, *Efektivitas Agens Pengendali Hayati (APH) dan Insektisida Sintetik untuk Pengendalian Hama Spodoptera exigua (Hubner) pada Tanaman Bawang Merah di Desa Matekan Kabupaten Probolinggi*, (Jember, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2015), hal. 7

²¹ Hadisoeganda, dkk., *Penyakit dan Hama Bawang Merah dan Cara Mengendalikannya dalam Teknologi Bawang Merah*, (Jakarta, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 1995), hal. 12-13

²² Darwati, *Siklus Hidup...*, hal. 10

²³ Moekasan. Dkk., *Penerapan PHT pada Sistem Tanaman Tumpang Gilir Bawang Merah dan Cabai*, (Jakarta, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2000), hal. 4-5

²⁴ Darwati, *Siklus Hidup...*, hal. 12-13

3. Tinjauan Tentang Tanaman Bawang Merah

a. Morfologi Tanaman Bawang Merah

Bawang merah merupakan tanaman yang berbentuk rumput, berakar serabut, memiliki batang pendek, tinggi tanaman bawang merah sekitar 15-20 cm dan membentuk kelompok atau rumpun. Menurut sistem taksonomi tumbuhan, tanaman bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Super divisio	: Spermatophyta
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub kelas	: Liliidae
Ordo	: Liliales
Familia	: Liliaceae
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium cepa</i> L.



Gambar 2.4 Bawang merah (*Allium cepa* L.)²⁵

²⁵ Estu Rahayu dan Nur Berlian V. A., *Bawang Merah*, (Jakarta, PT Penebar Swadaya, 2004), hal. 9

Dilihat dari morfologinya, bawang merah terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.²⁶ Struktur dari bagian-bagian tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1) Akar

Akar tanaman bawang merah terdiri dari akar pokok yang memiliki fungsi sebagai tempat tumbuhnya akar adventif dan bulu akar yang berfungsi sebagai penopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan zat hara dari dalam tanah. Akar bawang merah memiliki sistem perakaran yang dangkal yaitu dapat tumbuh hingga kedalaman 30 cm dan bercabang terpencah.²⁷ Jumlah akar bawang merah dapat mencapai 20-200 akar dan diameternya bervariasi antara 0,5-2 mm. Akar bawang merah berwarna putih dan jika diremas mengeluarkan bau menyengat seperti bau bawang merah.

2) Batang

Batang bawang merah termasuk batang sejati atau diskus. Bentuk diskus menyerupai cakram, tipis, beruas-ruas, dan pendek yang berfungsi sebagai tempat melekatnya akar dan mata tunas, sedangkan pada bagian atas diskus terdapat batang semu yang tersusun atas pelepah daun dan batang semu yang berada di dalam tanah dan menjadi umbi lapis. Umbi lapis berasal dari modifikasi pangkal daun bawang merah. Pangkal daun yang menebal dan berdaging berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan.²⁸

²⁶ Prasetyo, *Efektivitas Agens...*, hal. 3

²⁷ Rahmi Fauziah, *Budidaya Bawang Merah (Allium cepa var. aggregatum) pada Lahan Kering Menggunakan Irigasi Spray Hose pada Berbagai Volume Irigasi dan Frekuensi Irigasi*, (Bogor, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2017), hal. 3

²⁸ Prasetyo, *Efektivitas Agens...*, hal. 4

3) Daun

Daun bawang merah memiliki tangkai pendek, berbentuk bulat seperti pipa, berlubang, runcing pada bagian ujung, dan memiliki panjang berkisar 15- 40 cm. Daun bawang merah berwarna hijau muda sampai hijau tua. Letak daun bawang merah melekat pada tangkai yang memiliki ukuran pendek. Jumlah daun bawang merah berkisar 14-50 helai.²⁹ Jika sudah tua daun bawang merah akan menguning dan tidak setegak daun yang masih muda. Daun bawang merah berfungsi sebagai tempat untuk fotosintesis.

4) Bunga

Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna yaitu memiliki benang sari dan kepala putik serta mampu melakukan penyerbukan sendiri. Setiap satu kuntum bunga terdiri dari enam daun bunga berwarna putih, enam benang sari berwarna hijau kekuningan, dan satu putik.³⁰ Bunga bawang merah memiliki panjang berkisar 30-90 cm.

5) Buah dan Biji

Buah pada tanaman bawang merah berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul dan membungkus biji sekitar 2-3 butir. Biji bawang merah berbentuk pipih, berwarna putih ketika masih muda dan berwarna hitam jika sudah tua. Biji bawang merah dapat digunakan sebagai perkembangbiakan tanaman secara generatif. Umbi

²⁹ Lika Alfariatna, *Karakteristik Fisiologi dan Morfologi M1 Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) Hasil Induksi Mutasi Fisik Beberapa Dosis Iradiasi Sinar Gamma*, (Semarang, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2017), hal. 5

³⁰ Fauziah, *Budidaya Bawang...*, hal. 3

bawang merah termasuk umbi lapis. Jumlah umbi tiap kelompok bervariasi antara empat sampai delapan umbi bahkan dapat mencapai 35 umbi.³¹

b. Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah

Tanaman bawang merah dapat ditanam di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi (0-900 m dpl) dengan curah hujan antara 300-2500 mm/th. Namun, pertumbuhan tanaman yang baik dihasilkan di dataran rendah sampai 250 m dpl yang didukung dengan keadaan iklim seperti tempat terbuka dan mendapat sinar matahari 70%, hal ini dikarenakan tanaman bawang merah termasuk tanaman yang memerlukan sinar matahari yang cukup panjang. Tiupan angin juga berpengaruh terhadap laju proses fotosintesis.³² Daerah yang memiliki suhu panas sekitar 25-32°C merupakan daerah yang cocok untuk menanam bawang merah. Apabila tanaman bawang merah tumbuh dan berumbi di ketinggian 800-900 m dpl maka umbinya akan lebih kecil dan warnanya kurang mengkilap, hal ini disebabkan karena suhu di dataran tinggi rendah yaitu 22°C. Tanah yang baik digunakan untuk menanam bawang merah adalah tanah yang mempunyai pH antara 6,0-6,8.

Menurut Wibowo, ia mengatakan bahwa keasaman pH tanah 5,5-7,0 adalah kisaran keasaman yang dapat digunakan sebagai lahan untuk menanam bawang merah. Tanah yang dapat ditanami bawang merah adalah tanah yang bertekstur remah sedang sampai liat dengan sistem pembuangan air (drainase) yang baik.³³

³¹ Ibid., hal. 3

³² Laia, *Respon Pertumbuhan...*, hal 10

³³ Prasetyo, *Efektivitas Agens...*, hal. 5-6

c. Kandungan Bawang Merah

Bawang merah mengandung minyak atsiri yang mudah menguap pada saat umbi dipotong. Dari 100 gram umbi bawang merah yang sudah diteliti, sekitar 80% kandungannya adalah air, termasuk di dalamnya ada minyak atsiri. Kandungan lain yang terdapat dalam bawang merah adalah karbohidrat sebesar 9,2%, gula sebesar 10% dan selebihnya berupa vitamin dan mineral. Vitamin yang terdapat di dalam bawang merah yaitu vitamin B1, vitamin B2, dan vitamin C, sedangkan kandungan mineralnya meliputi kalium, fosfor, dan zat besi.³⁴ Kandungan gizi pada bawang merah disajikan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan gizi bawang merah

Kandungan	Jumlah
Air	80-85%
Kalori	30 kal
Protein	1,5%
Lemak	0,3%
Karbohidrat	9,2%
B-karotene	500,00 IU
Tiamin (Vitamin B ₁)	30,00 mg
Riboflavin (Vitamin B ₂)	0,04 mg
Niasin	20,00 mg
Asam askorbat (Vitamin C)	9,00 mg
Kalium	334,00 mg
Zat besi	0,80 mg
Fosfor	40,00 mg
Fruktosa	10-40%
Gula mereduksi	10-15%
Sakharosa	5-8%

³⁴ Laia, *Respon Pertumbuhan...*, hal 14-15

4. Media Belajar

Media belajar merupakan alat atau benda yang dapat digunakan oleh pendidik dalam membantu kegiatan belajar mengajar dengan tujuan untuk menyampaikan materi ataupun informasi pembelajaran yang dapat berlangsung secara efektif. Dalam pembelajaran, media dapat digunakan untuk menyampaikan materi yang sulit disampaikan hanya dengan kata-kata ataupun penjelasan di papan tulis.³⁵ Pemilihan media yang tepat dalam proses pembelajaran akan menarik perhatian siswa dan menambah semangat siswa dalam belajar. Sudjana dalam Pangewa merumuskan enam kategori fungsi media pembelajaran yaitu sebagai berikut:³⁶

- a. Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar bukan merupakan fungsi tambahan tetapi sebagai alat bantu untuk mewujudkan kondisi belajar mengajar yang efektif.
- b. Penggunaan media pembelajaran merupakan bagian yang paling utama dari keseluruhan situasi saat mengajar. Hal ini berarti media pengajaran adalah salah satu unsur yang harus dikembangkan oleh guru.
- c. Penggunaan atau pemanfaatan media belajar harus melihat tujuan dan bahan pelajarannya.
- d. Penggunaan media pembelajaran bukan sekedar untuk melengkapi proses belajar supaya menarik perhatian siswa tetapi juga membantu siswa dalam proses pembelajaran.

³⁵ Prasetyo Adhi Nurcahyo, *Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi di SMK N 2 Depok*, (Yogyakarta, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2016), hal. 7-8

³⁶ Pangewa Maharuddin, *Perencanaan Pembelajaran*, (Makassar, Badan Penerbit UNM, 2010), hal. 172

- e. Penggunaan media dalam pembelajaran lebih diutamakan guna mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa dalam proses belajar.
- f. Penggunaan media dalam sistem pembelajaran akan mempertinggi mutu belajar mengajar dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Menurut Sanjaya, secara khusus media pembelajaran memiliki fungsi dan peran yaitu sebagai berikut.³⁷

- a. Menangkap suatu objek atau peristiwa tertentu yang terjadi di sekitar yang dapat diabadikan melalui foto maupun video kemudian disimpan dan digunakan ketika diperlukan.
- b. Melalui media pembelajaran guru dapat menyajikan bahan pelajaran yang bersifat nyata sehingga mudah untuk dipahami.
- c. Sebelum masuk pada materi yang ada di buku, untuk menarik perhatian siswa terhadap topik pembelajaran yang akan dibahas maka guru memutar video terlebih dahulu untuk merangsang motivasi belajar siswa.

5. Tinjauan Tentang Booklet

a. Pengertian Booklet

Booklet merupakan sebuah buku berukuran kecil yang memiliki paling sedikit 5 halaman dan tidak lebih dari 48 halaman di luar hitungan sampul.³⁸ Menurut Hapsari, *booklet* ialah media komunikasi yang termasuk dalam kategori media lini bawah. Pesan yang ditulis pada media lini bawah berpedoman pada beberapa

³⁷ Ristawati, *Pengaruh Media Pembelajaran terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas X Program Keahlian Administrasi Perkantoran di SMK Negeri 1 Sinjai*, (Makassar, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2017), hal, 8

³⁸ Satmoko, *Pengaruh Bahasa Booklet pada Peningkatan Pengetahuan Peternak Sapi Perah tentang Inseminasi Buatan di Kelurahan Nongkosawit, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang*, Jurnal Penyuluhan, Vol. 2 No.2, 2006, hal. 1

kriteria, yaitu menggunakan kalimat pendek, singkat, ringkas, sederhana, menggunakan huruf kapital dan tebal.³⁹ Penggunaan ukuran huruf pada media lini bawah tidak kurang dari 10 pt dan dibuat semenarik mungkin serta kalimat yang digunakan ekonomis. *Booklet* sangat cocok digunakan sebagai media belajar karena mudah dibawa kemana saja, kalimat yang disajikan sederhana dan mudah dipahami siswa serta memiliki desain yang menarik. Selain sebagai sumber belajar, *booklet* juga dapat berguna sebagai media informasi.

b. Kelebihan dan Kekurangan Booklet

Booklet memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat digunakan sebagai media belajar mandiri atau kelompok. Materi atau informasi yang disajikan dapat dibagikan kepada keluarga maupun teman. *Booklet* dapat dibuat sederhana dengan biaya yang murah.⁴⁰ *Booklet* juga memiliki kekurangan yaitu tersampaikan atau tidaknya informasi yang ada di dalam *booklet* tergantung dari kemampuan pembaca dalam menyampaikan, *booklet* memiliki keterbatasan jumlah halaman, biaya pencetakan *booklet* akan mahal jika ingin menampilkan gambar yang berwarna.⁴¹ *Booklet* sebagai media belajar biologi apabila dilihat dari segi kelemahan dan kelebihan *booklet*, harus dirancang dan dibuat menarik dan informatif sehingga *booklet* yang dibuat sebagai media belajar mampu menutupi kelemahan dengan memaksimalkan kelebihan *booklet*.

³⁹ Cindy Melinda Hapsari, *Efektivitas Komunikasi Media Booklet Anak Alami Sebagai Media Penyampaian Pesan Gentle Birthing Service*, Jurnal E-Komunikasi, Vol I. No. 3, 2013, hal. 267

⁴⁰ Wisma Firanti Utami, *Pengembangan Media Booklet Teknik Kaitan untuk Siswa Kelas X SMKN 1 Saptosari Gunung Kidul*, (Yogyakarta, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2018), hal. 32

⁴¹ Nada Nahria, *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet pada Materi Hidrolisis Garam di MA Babun Najah Banda Aceh*, (Aceh, Skripsi Tidak Diterbitkan, 2019), hal. 20

c. Penyusunan Booklet

Dalam penyusunan *booklet* menggunakan langkah-langkah sebagai berikut⁴²:

- 1) Pemilihan judul yang baik sangat penting dilakukan untuk membantu mendefinisikan isi *booklet*.
- 2) Menggunakan format yang meliputi:
 - a) Menggunakan kertas ukuran A5 dengan tujuan untuk memudahkan pembaca menggunakan *booklet*.
 - b) Menggunakan perpaduan bentuk yang konsisten untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi *booklet*.
 - c) Menggunakan kalimat yang berpoint untuk membantu pembaca memahami isi *booklet*.
 - d) Pada awal paragraf menggunakan kalimat pertanyaan.
 - e) Isi paragraf ditulis secara singkat, padat dan jelas.
 - f) Menyusun daftar isi sesuai dengan isi *booklet*.
 - g) Menggunakan gambar yang jelas dan sesuai dengan isi *booklet*.
- 3) Menggunakan metode penulisan yang sesuai

Booklet disusun secara sistematis dimulai dari halaman judul, kata pengantar, daftar isi, materi pokok, daftar pustaka dan profil penulis. Setelah *booklet* selesai dibuat, langkah selanjutnya meminta komentar dan saran orang lain, merevisi *booklet*, kemudian mencetak *booklet*.

⁴² Utami, *Pengembangan Media...*, hal. 39-41

4) Penggunaan sampul yang baik

Sampul yang baik adalah sampul yang dapat menarik pembaca untuk membaca dan memiliki *booklet* tersebut. Sampul berfungsi sebagai sarana promosi untuk menarik perhatian, menimbulkan minat dan memberikan pengaruh kepada pembaca bahwa *booklet* yang dilihat sesuai dengan masalah yang sedang dihadapi.⁴³

B. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan penelitian mengenai “Pengaruh Pemberian Pestisida Nabati terhadap Serangan Hama Perusak Daun Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.) sebagai Media Belajar Biologi berupa Booklet”. Penelitian ini ditunjang dengan adanya hasil penelitian yang lain, yang sebelumnya sudah dilakukan dapat dijadikan acuan dalam penelitian. Berikut ini beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian saat ini sebagai berikut:

1. “Pengaruh Pemberian Pestisida Organik dari Daun Mindi (*Melia azedarach* L.), Daun Pepaya (*Carica papaya* L.), dan Campuran Daun Pepaya (*Carica papaya* L.), dan Daun Mindi (*Melia azedarach* L.) terhadap Hama dan Penyakit Tanaman Cabai merah (*Capsicum annuum* L.)” oleh Rina Budi Astuti pada tahun 2016. Hasilnya pemberian pestisida dari larutan daun pepaya, daun mindi, dan campuran daun pepaya dan daun mindi dapat mengurangi intensitas serangan hama dan penyakit pada tanaman cabai merah, tetapi pemberian

⁴³ Ibid., hal 42

pestisida dari larutan campuran daun pepaya dan daun mindi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap intensitas serangan hama kutu putih, namun pada serangan virus dapat memberikan hasil paling baik dalam menurunkan intensitas penyakit pada cabai merah.⁴⁴

2. “Efektifitas Pestisida Nabati terhadap Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera* sp.) pada Tanaman sawi (*Brassica sinensis* L.)” oleh Deden pada tahun 2017. Hasilnya pemberian pestisida nabati dengan konsentrasi 15ml/liter dapat membunuh ulat dalam waktu satu hari setelah aplikasi. Pemberian pestisida dengan konsentrasi 15ml/liter juga berpengaruh terhadap perubahan warna tubuh ulat grayak. Perubahan warna tubuh ulat grayak mencapai 70% pada pengamatan dua hari setelah aplikasi dan 90% pada pengamatan tiga hari setelah aplikasi.⁴⁵
3. “Pengaruh Pestisida Nabati Buah Cabai (*Capsicum annum* L) dan Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L) terhadap Mortalitas Hama Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner)” oleh Nursam dkk. pada tahun 2016. Hasilnya pemberian ekstrak cabai dan bawang putih sebesar 10ml/100ml air cenderung efektif digunakan untuk mengendalikan hama *Spodoptera exigua* dengan rata-rata kumulatif mortalitas sebesar 83,33%-96,67%. Sedangkan pemberian ekstrak cabai dan bawang putih pada konsentrasi 12ml/100ml air dapat mematikan larva *Spodoptera exigua*, hal ini disebabkan karena adanya

⁴⁴ Astuti, *Pengaruh Pemberian...*, hal. 58

⁴⁵ Deden, *Efektifitas Pestisida Nabati terhadap Pengendalian Ulat Grayak (Spodoptera sp.) pada Tanaman sawi (Brassica sinensis L.)*, Jurnal Logika Vol XIX No 1, 2017, hal. 11

pemberian konsentrasi yang lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi sebelumnya.⁴⁶

4. “Pengaruh Pemberian Pestisida Nabati terhadap Serangan Hama Perusak Daun Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Lapangan” oleh Akhmad Fadillah dkk. pada tahun 2018. Hasilnya pestisida nabati dari campuran daun mimba, daun papaya, dan serai wangi mampu mengendalikan hama perusak daun pada tanaman kedelai. Semakin tinggi konsentrasi campuran pestisida nabati maka semakin rendah persentase intensitas serangan hama perusak daun pada tanaman kedelai. Konsentrasi pestisida nabati yang terbaik untuk mengendalikan hama perusak daun pada tanaman kedelai yaitu 300 ml.⁴⁷
5. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet pada Mata Pelajaran Biologi untuk Siswa Kelas XI MIA 1 Madrasah Aliyah Alauddin Pao-Pao dan MAN 1 Makassar” oleh Zamzam Fauziyah pada tahun 2017. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan booklet pada mata pelajaran biologi dan mengetahui tingkat keefektifan dan kevalidan media belajar *booklet*. Penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa *booklet* yang dihasilkan memperoleh nilai rata-rata keefektifan sebesar 3,6 pada sekolah MA Madani Alauddin Pao-Pao, sedangkan pada sekolah MAN 1 Makassar diperoleh hasil rata-rata sebesar 3,1 yang tergolong dalam kategori valid.⁴⁸
6. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Booklet* Materi Hidrolisis Garam di MA Babun Najah Banda Aceh” oleh Nada Nahria pada tahun 2019.

⁴⁶ Nursam, *Pengaruh Pestisida...*, hal. 75

⁴⁷ Fadillah, *Pengaruh Pemberian...*, hal. 27

⁴⁸ Fauziyah, *Pengembangan Media...*, hal. 72

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *booklet* pada materi hidrolisis garam dan mengetahui respon siswa dan guru terhadap media pembelajaran *booklet* yang dikembangkan. Penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa hasil rata-rata penyebaran angket pada guru sebesar 79%, dan hasil rata-rata penyebaran angket pada siswa sebesar 71% yang tergolong dalam kategori valid.⁴⁹

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu maka persamaan dan perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu

No.	Nama, Judul, dan Tahun Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Rina Budi Astuti, “Pengaruh Pemberian Pestisida Organik dari Daun Mindi (<i>Melia azedarach</i> L.), Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.), dan Campuran Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.), dan Daun Mindi (<i>Melia azedarach</i> L.) terhadap Hama dan Penyakit Tanaman Cabai merah (<i>Capsicum annum</i> L.)”, 2016.	1) Menggunakan daun pepaya sebagai salah satu bahan pembuatan pestisida nabati.	1) Pada penelitian terdahulu menggunakan tanaman cabai merah, sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan tanaman bawang merah.
2.	Deden, “Efektifitas Pestisida Nabati terhadap Pengendalian Ulat Grayak (<i>Spodoptera</i> sp.) pada Tanaman sawi (<i>Brassica sinensis</i> L.)”, 2017.	1) Menggunakan daun pepaya dan daun mimba sebagai salah satu bahan pembuatan pestisida nabati. 2) Sama-sama untuk mengendalikan hama ulat grayak.	1) Pada penelitian terdahulu menggunakan tanaman sawi, sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan tanaman bawang merah.

⁴⁹ Nahria, *Pengembangan Media...*, hal. 73

No.	Nama, Judul, dan Tahun Penelitian	Persamaan	Perbedaan
3.	Nursam dkk., “Pengaruh Pestisida Nabati Buah Cabai (<i>Capsicum annuum</i> L) dan Umbi Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L) terhadap Mortalitas Hama Bawang Merah (<i>Spodoptera exigua</i> Hubner)”, 2016.	1) Sama-sama untuk mengendalikan hama bawang merah.	1) Pada penelitian terdahulu menggunakan cabai dan bawang merah sebagai bahan pembuatan pestisida nabati, sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan mimba, serai, dan daun pepaya sebagai bahan pembuatan pestisida nabati.
4.	Akhmad Fadillah dkk., “Pengaruh Pemberian Pestisida Nabati terhadap Serangan Hama Perusak Daun Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill) di Lapangan”, 2018.	1) Sama-sama menggunakan daun mimba, daun pepaya dan serai untuk membuat pestisida nabati.	1) Pada penelitian terdahulu menggunakan tanaman kedelai, sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan tanaman bawang merah.
5.	Zamzam Fauziyah, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet pada Mata Pelajaran Biologi untuk Siswa Kelas XI MIA 1 Madrasah Aliyah Alauddin Pao-Pao dan MAN 1 Makassar”, 2017.	1) Pengembangan berupa booklet.	1) Jenis penelitian terdahulu R&D, penelitian sekarang mix method kuantitatif R&D.
6.	Nada Nahria, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet Materi Hidrolisis Garam di MA Babun Najah Banda Aceh”, 2019.	1) Pengembangan berupa booklet.	1) Jenis penelitian terdahulu R&D, penelitian sekarang mix method kuantitatif R&D.

C. Kerangka Berpikir

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pestisida nabati terhadap serangan hama perusak daun tanaman bawang merah dan media yang

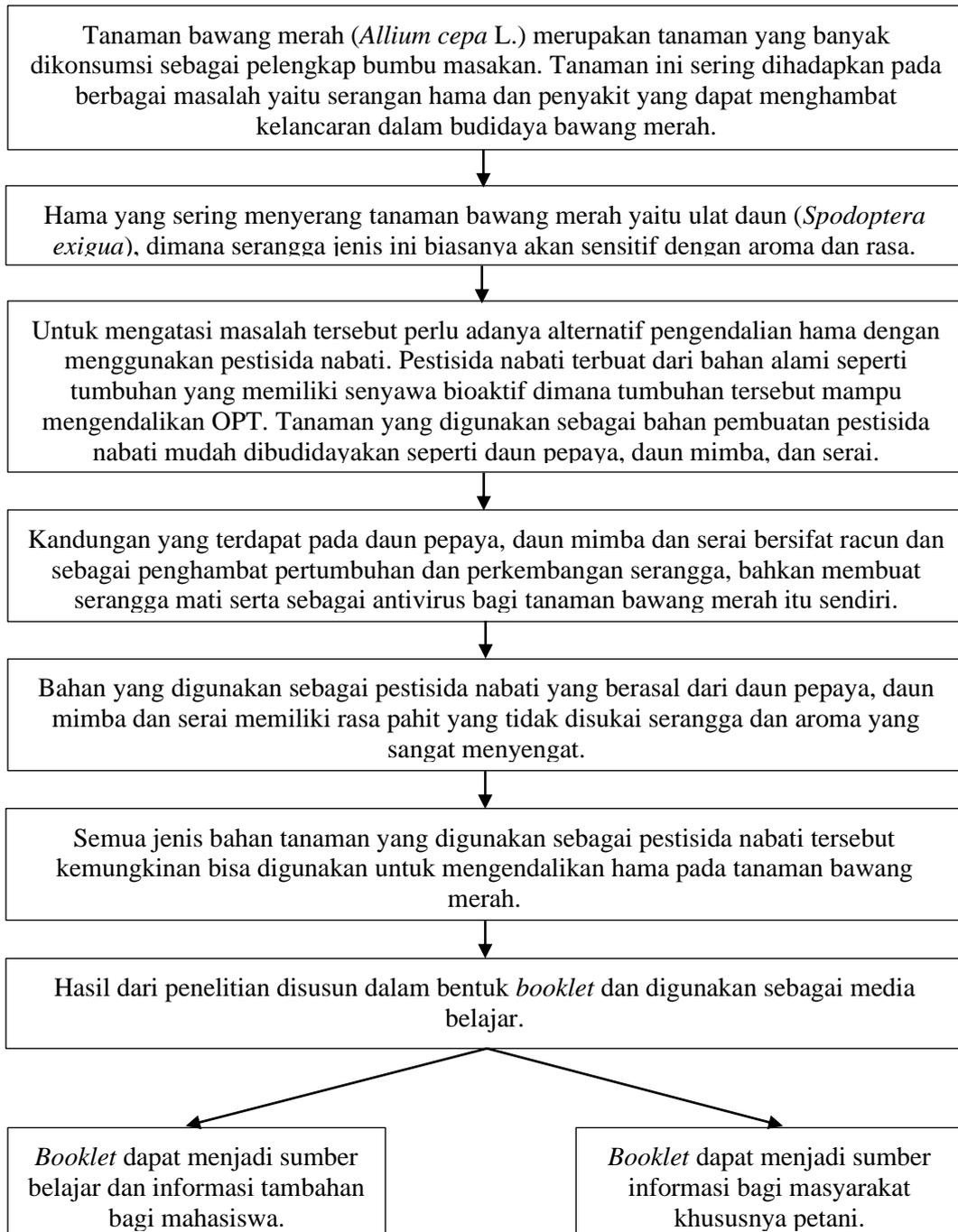
dibuat setelah mendapatkan hasil dari penelitian tersebut. Tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) adalah salah satu komoditas hortikultura yang termasuk ke dalam kelompok sayuran rempah yang dapat digunakan sebagai pelengkap bumbu untuk menambah cita rasa dan kenikmatan masakan.⁵⁰ Tanaman bawang merah sering dihadapkan pada berbagai masalah yaitu serangan hama dan penyakit. Serangan hama dan penyakit merupakan salah satu faktor yang dapat menghambat kelancaran dalam budidaya bawang merah. Hama yang sering menyerang tanaman bawang merah yaitu ulat daun (*Spodoptera exigua*), dimana serangga jenis ini biasanya akan sensitif dengan aroma dan rasa. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya alternatif pengendalian hama dengan menggunakan pestisida nabati. Pestisida nabati merupakan pestisida yang terbuat dari bahan alami seperti tumbuhan yang memiliki senyawa bioaktif dimana tumbuhan tersebut mampu mengendalikan hama dan mencegah organisme pengganggu tanaman (OPT). Pestisida nabati bersifat ramah lingkungan dan tanaman-tanaman yang digunakan sebagai bahan pembuatan pestisida nabati mudah dibudidayakan seperti daun pepaya, daun mimba, dan serai.

Daun pepaya mengandung enzim papain, saponin, flavonoid, dan tanin yang bersifat racun dan memiliki rasa yang pahit serta aroma yang sangat menyengat. Daun mimba mengandung senyawa aktif azadirachtin, meliantriol, salanin, nimbin, dan nimbidin yang dapat menimbulkan bau dan aroma yang tidak disukai oleh hama. Tanaman serai mengandung minyak atsiri yang terdiri atas sitronela dan geraniol yang memiliki sifat racun dehidrasi (*desiccant*) dan sebagai racun kontak. Serangga yang terkena racun ini akan mati dikarenakan kekurangan cairan. Hasil

⁵⁰ Saputra, *Respons Tanaman...*, hal. 1

dari penelitian ini akan disusun sebagai media belajar biologi dalam bentuk *booklet*. Adanya *booklet* diharapkan mampu memberi informasi tambahan bagi mahasiswa dan masyarakat sekitar khususnya petani.

Berikut merupakan bagan kerangka berpikir dalam penelitian ini:



Gambar 2.5 Kerangka berpikir