

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.)

Menurut Pracaya (2011) *S. litura* disebut ulat grayak karena ulat ini dalam jumlah yang sangat besar sampai ribuan menyerang dan memakan tanaman pada waktu malam hari sehingga tanaman akan habis dalam waktu yang singkat. Serangan ulat grayak ini perlu diwaspadai karena pada siang hari tidak tampak dan biasanya bersembunyi di tempat yang gelap dan di dalam tanah maupun bagian belakang daun, namun pada malam hari ulat grayak melakukan aktivitas serangan yang hebat dan bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen.

a. Klasifikasi

Berikut klasifikasi dari *S. litura* yaitu :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Lepidoptera
Famili	: Noctuidae
Genus	: Spodoptera
Spesies	: <i>Spodoptera litura</i> F.

b. Siklus hidup ulat grayak

Ulat grayak *S. litura* termasuk serangga yang bersifat polifag atau mempunyai kisaran inang yang luas sehingga berpotensi menjadi hama pada berbagai jenis tanaman pangan, sayuran, buah dan perkebunan. Hama ulat grayak tersebar di daerah tropis dan subtropis (Sari, Lubis dan Pangestiningih 2013).

Siklus hidup dari ulat grayak adalah sebagai berikut :

1. Telur

Hama ini termasuk ke dalam jenis serangga yang mengalami metamorfosis sempurna yang terdiri dari empat stadia hidup yaitu telur, larva, pupa dan imago.

Perkembangan ini relatif sangat singkat dari ngengat sampai imago. Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun (kadang tersusun 2 lapis), warna coklat kekuning-kuningan, berkelompok (masing- masing berisi 25 sampai 500 butir) tertutup bulu seperti beludru. Stadia telur berlangsung selama tiga hari (Marwoto dan Suharsono, 2008).



Gambar 1. Telur *Spodoptera litura* F.
(Sumber : heryantos.blogspot.com)

2. Larva

Larva yang baru menetas akan tinggal sementara di tempat telur diletakan, beberapa hari setelah itu larva akan mulai berpencar (Lestari, Ambarningrum dan Pratiknyo, 2013). Larva mempunyai warna yang bervariasi, mempunyai kalung atau bulan sabit warna hitam pada segmen abdomen yang keempat dan kesepuluh. Pada sisi lateral dan dorsal terdapat garis kuning (Mawutu dan Suharsono, 2008 dalam Isni, 2016). Noviana (2011) menyebutkan bahwa larva instar I ditandai dengan tubuh larva yang berwarna kuning dengan bulu-bulu halus, kepala berwarna hitam dan lebar 0,2 sampai 0,3 mm. Larva instar I ini sekitar 2 sampai 3 hari.

Fase larva instar II ditandai dengan tubuh berwarna hijau dengan panjang 3,75 sampai 10 mm. Tidak nampak lagi bulu-bulu dan pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam serta pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari toraks hingga ujung abdomen. Lama tahap instar II adalah 2 sampai 3 hari. Larva instar III memiliki panjang tubuh 8,0 sampai 15,0 mm dengan lebar 0,5 sampai 0,6 mm. Bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan bulatan hitam sepanjang tubuh. Larva instar IV memiliki warna yang bervariasi yaitu hitam, hijau keputihan, hijau kekuningan atau hijau keunguan, panjang tubuh 13 sampai 20 mm. Lama instar IV ini adalah 4 hari. Larva instar akhir (35 sampai

50 mm) akan bergerak dan menjatuhkan diri ke tanah dan setelah berada di dalam tanah larva tersebut memasuki pra pupa dan kemudian berubah menjadi pupa (Noviana, 2011).



Gambar 2. Larva *Spodoptera litura* F.
(Sumber : <http://putrie99.blogspot.com>).

3. Pupa

Pupa *S. litura* berwarna coklat muda dan pada saat akan menjadi imago berubah menjadi coklat kehitam-hitaman. Pupa memiliki panjang 9 sampai 12 mm, dan bertipe obtek. Pupa berada di dalam tanah dengan kedalaman 1 cm, dan sering dijumpai pada pangkal batang, terlindung di bawah daun kering atau bawah partikel tanah. Warna pupa akan berubah menjadi kehitaman ketika akan memasuki fase imago. Pupa berkisar 5 sampai 8 hari bergantung pada ketinggian tempat diatas permukaan laut (Noviana, 2011).



Gambar 3. Pupa *Spodoptera litura* F.
(Sumber : <http://ditjenbun.pertanian.go.id>).

4. Imago

Imago memiliki panjang berkisar 10 sampai 14 mm dengan jarak rentangan sayap 24 sampai 30 mm. Sayap depannya berwarna coklat tua dengan garis-garis yang kurang jelas dan terdapat pula bintik bintik hitam, sayap belakang berwarna keputihan dan tepinya bergaris garis hitam. Imago ulat grayak dapat bertahan hidup

sekitar 9 sampai 10. Ngengat dewasa dari ulat grayak mampu bertelur sebanyak 500 sampai 600 butir (Moekasan dkk, 2016).



Gambar 4. Imago *Spodoptera litura* F. (Sumber : Pracaya, 2004).

c. Gejala serangan ulat grayak

Gejala serangan ulat grayak *S. 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 dan Suharsono, 2008).



Gambar 5. Serangan *Spodoptera litura* F. (Sumber : BPP Jawa Barat, 2015)

2.1.2 Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)

Klasifikasi tanaman sawi menurut Haryanto (2007) adalah sebagai berikut :

Kingdom : plantae
Division : spermatophyta
Class : Dicotyledone
Ordo : Rhoadales
Famili : Cruciferae

Genus : Brassica
Spesies : *Brassica juncea* L.



Gambar 6. Sawi caisim (*Brassica juncea* L.) (Sumber : agrotek.id)

Tanaman sawi yang dibudidayakan umumnya tumbuh semusim (*annual*). Sistem perakaran tanaman sawi sangat dangkal pada kedalaman 5 cm. Batang tanaman sawi umumnya pendek dan banyak mengandung air. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun. Sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbulu dan tidak berkrop. Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserak (roset) hingga sukar membentuk krop. Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang dan bercabang banyak. Tiap kuncup bunga terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua. Buah sawi termasuk tipe buah polong, yakni bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi 2 sampai 8 butir biji.

2.1.3 Pestisida nabati

Pestisida nabati diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya dari tumbuhan. Pestisida nabati dimasukkan ke dalam kelompok pestisida biokimia karena mengandung biotoksin. Pestisida biokimia adalah bahan yang terjadi secara alami dapat mengendalikan hama dengan mekanisme non toksik. Tumbuhan mengandung banyak bahan kimia yang merupakan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu (Pradikta, 2017).

Bahan aktif pestisida 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. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi OPT, tidak berpengaruh terhadap fotosintesis pertumbuhan ataupun aspek fisiologis tanaman lainnya, namun berpengaruh terhadap sistem saraf otot, keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku berupa penarik, anti makan dan sistem pernafasan OPT (Setiawati dkk, 2008). Di Indonesia sebenarnya sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati, diperkirakan jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati lebih dari 2.400 jenis tanaman yang dimana sudah termasuk kedalam 235 famili dan didalamnya mengandung bahan-bahan untuk pestisida (Mastura dan Nuriana, 2018).

Pestisida nabati digolongkan sebagai kelompok *repellent* yaitu menolak kehadiran serangga misalnya karena bau yang menyengat, kelompok *antifeedant* yang dapat mencegah serangga memakan tanaman yang telah disemprot, menghambat reproduksi serangga betina, sebagai racun syaraf dan dapat mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga, kelompok *atraktant* yakni pestisida nabati yang dapat memikat kehadiran serangga sehingga dapat dijadikan sebagai perangkap serangga dan juga untuk mengendalikan pertumbuhan jamur/bakteri (Takahashi, 1981 *dalam* Saenong, 2017).

Keuntungan yang didapat dari penggunaan pestisida nabati antara lain (Badan Penelitian dan Pengendalian Pertanian, 2014):

- a. Mudah terurai di alam, sehingga tidak mencemarkan lingkungan (ramah lingkungan).
- b. Relatif aman bagi manusia dan ternak karena residunya mudah hilang.
- c. Dapat membunuh hama/penyakit.
- d. Dapat sebagai pengumpul atau perangkap hama tanaman.
- e. Bahan yang digunakan nilainya murah serta tidak sulit dijumpai dari sumber daya yang ada di sekitar dan bisa dibuat sendiri.
- f. Mengatasi kesulitan ketersediaan dan mahalnya harga obat-obatan pertanian khususnya pestisida sintetis/kimiawi.
- g. Dosis yang digunakan pun tidak terlalu mengikat dan beresiko dibandingkan dengan penggunaan pestisida sintetis. Penggunaan dalam dosis tinggi sekalipun, sangat jarang ditemukan tanaman mati.

h. Tidak menimbulkan kekebalan (resistensi) pada serangga.

2.1.4 Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

a. Morfologi tanaman mengkudu

Berikut adalah klasifikasi tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) antara lain (NCBI, 2019).

Kingdom : Plantae
subkingdom : Viridiplantae
Superdivision : Embryophyta
Division : Magnoliophyta
Subdivision : Spermatophytina
Class : Magnoliopsida
Superorder : Asteranae
Order : Gentianales
Family : Rubiaceae
Genus : *Morinda*
Species : *Morinda citrifolia* L.



Gambar 7. Buah Mengkudu (Sumber : <http://fajar.co.id>)

Tanaman mengkudu termasuk dalam tanaman perdu atau termasuk pohon kecil yang memiliki batang pendek dan banyak cabang dengan ketinggian mencapai 3 sampai 8 m. Mengkudu dapat tumbuh di berbagai tipe lahan dan iklim pada ketinggian tempat dataran rendah sampai 1.500 m diatas permukaan laut dengan curah hujan 1500 sampai 3500 mm/tahun, pH tanah 5 sampai 7, suhu 22 sampai 30 °C dan kelembaban 50 sampai 70% (Nirawati, 2016 dalam Prasiska, 2019).

Tanaman mengkudu memiliki bunga yang letaknya berada pada ketiak daun, dengan jumlah sekitar 5 sampai 8 berkumpul membentuk bonggol, serta mahkota bunga yang berbentuk tabung. Bunganya seperti terompet, berwarna putih, dan memiliki bau yang harum. Buah dari tanaman mengkudu berbentuk bulat agak lonjong dengan panjang 5 sampai 10 cm, termasuk kedalam buah majemuk, tetapi permukaan pada buah mengkudu berbintik-bintik atau tidak rata dengan warna hijau pekat dan tekstur keras ketika masih muda. Berbeda dengan buah yang telah masak akan berwarna kuning kotor atau kuning pucat disertai bau yang busuk dan berair dan biji yang berwarna hitam (Nirawati, 2016 dalam Prasiska, 2019).

Adanya bulan kering yang dikehendaki berhubungan dengan pembungaan dan pembuahan. Hujan yang tinggi akan berpengaruh terhadap pembungaan dan pembuahan. Bunga akan gugur dan tidak terjadi pembuahan, sedangkan bulan kering yang terlalu panjang juga akan mengurangi jumlah bunga dan buah yang tumbuh mengecil dan bentuknya tidak normal. Mengingat peranan mengkudu dalam industri obat tradisional dan sebagai komoditas ekspor, kiranya perlu mendapat perhatian dari semua pihak terkait hal penelitian dan pengembangan (Djauhariya, Rahardjo dan Ma'mun, 2006).

b. Kandungan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada mengkudu antara lain minyak atsiri, alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, polifenol dan antrakuinon (Hasnah dan Nasril, 2009). Kandungan lainnya adalah terpenoid, asam askorbat, scolopetin, serotonin, damnacanthal, resin, glikosida, eugenol dan proxeronin. Senyawa tersebut mempunyai sifat toksik yang merupakan senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif yang terdapat pada tumbuhan merupakan bahan aktif pengendalian hama, sehingga dapat dijadikan insektisida nabati (Bangun dan Sarwono, 2005).

Senyawa flavonoid dan saponin dapat menimbulkan gangguan pada saraf serta kerusakan pada spirakel yang mengakibatkan serangga tidak bisa bernapas dan akhirnya mati. Saponin bersifat sebagai racun dan *antifeedant* pada kutu, larva, kumbang dan berbagai serangga lain (Royssidah, 2007). Senyawa kimia pertahanan tumbuhan merupakan metabolit sekunder atau alelokimia yang dihasilkan pada

jaringan tumbuhan, dan dapat bersifat toksik, menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan dan pada akhirnya mengganggu pertumbuhan serangga. Senyawa kimia pertahanan tumbuhan meliputi saponin, terpenoid dan flavonoid (Ishaaya, 1986; Howe dan Westley, 1988 *dalam* Nursal dan Etti, 2005).

Menurut Novitasari (2020) Senyawa tumbuhan yang berpotensi sebagai insektisida terhadap serangga yaitu :

- a. Alkaloid, merupakan senyawa utama sebagai insektisida yang mengganggu pertumbuhan dan perkembangan serangga.
- b. Saponin, merupakan senyawa yang efektif sebagai insektisida penghambat regulasi pertumbuhan. Saponin juga telah diketahui menghambat pernafasan serangga.
- c. Flavonoid, merupakan senyawa yang berpotensi sebagai insektisida karena merupakan senyawa kimia yang memiliki insektisida.
- d. Terpenoid, merupakan senyawa metabolit sekunder tumbuhan yang memiliki potensi sebagai insektisida. Efek senyawa terpenoid berfungsi berupa gangguan perkembangan dan reproduksi.

2.2 Kerangka pemikiran

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengendalikan hama dalam budidaya sawi yaitu dengan menggunakan pestisida sintestis (kimia), namun penggunaan pestisida kimia merupakan masalah yang sangat perlu dipertimbangkan terutama dampak residu terhadap kesehatan manusia, lingkungan, dan terhadap makhluk hidup lainnya (Dono, 2010). Oleh karena itu harus dicari cara alternatif yang lebih aman dalam pengendalian hama, antara lain dengan mengusahakan budidaya pertanian organik. Salah satu komponen dalam budidaya organik adalah pemanfaatan pestisida nabati untuk mengendalikan hama.

Pestisida nabati umumnya mempunyai karakteristik rasa pahit (mengandung alkaloid, saponin, dan terpenoid), berbau dan berasa. Tumbuhan seperti ini jarang diserang oleh hama sehingga banyak digunakan sebagai ekstrak pestisida nabati dalam pertanian organik (Hasyim, 2010).

Penggunaan pestisida nabati merupakan salah satu cara lain dalam menggantikan peran pestisida kimia. Salah satu tanaman yang dapat dijadikan

pestisida nabati adalah tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L). Tanaman mengkudu merupakan jenis tanaman yang berpotensi sebagai insektisida nabati yang digunakan untuk mengendalikan beberapa organisme pengganggu tanaman (OPT) (Kardinan, 2005). Ekstrak buah mengkudu memiliki senyawa aktif antara lain alkaloid, saponin, flavonoid, terpenoid, polifenol yang bersifat *antifeedant* (Hasnah dan Nasril, 2009).

Menurut Dadang dan Prijono (2008) alkaloid merupakan salah satu kelompok metabolit sekunder dengan jumlah yang paling besar. Ciri khas alkaloid adalah adanya satu atau lebih atom hidrogen pada senyawa siklik. Banyak berperan sebagai pelindung tumbuhan dari serangan herbivora yang mempengaruhi tingkah laku dan fisiologi serangga, kebanyakan alkaloid berasa pahit. Flavonoid adalah salah satu tipe fenolik yang berupa senyawa cincin aromatik yang mengandung satu atau lebih gugus hidroksi. Termasuk senyawa yang terdapat pada bagian tubuh tumbuhan, cenderung larut dalam air dan biasanya tumbuh pada tanah yang miskin unsur hara.

Senyawa saponin dan terpenoid yang terkandung pada buah mengkudu bersifat racun perut terhadap serangga dan bekerja sebagai racun pencernaan karena merusak sistem pencernaan serangga, sehingga menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan sehingga mengganggu pertumbuhan serangga (Kardinan, 2004 *dalam* Hanafi dan Rustam, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian Christiana (2006) ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi 3%, 5%, 7%, dan 10% yang menyebabkan kematian (*Bactrocera dorsalis*) sebesar 50% pada konsentrasi 3%. Ekstrak buah mengkudu yang diberikan menyebabkan larva *B. dorsalis* tidak dapat berkembang dengan sempurna akibat keracunan yang disebabkan oleh senyawa toksik pada ekstrak buah mengkudu, seperti senyawa alkaloid sehingga menghambat proses larva menjadi pupa. Hasil penelitian Simanihuruk (2019) pada pengujian ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) untuk mengontrol (*Crocidolomia binotalis* Zell.) di tanaman kubis dengan konsentrasi 5% mampu menghasilkan kematian larva *C. binotalis* sebesar 90%.

Penggunaan insektisida nabati buah mengkudu diharapkan dapat mengendalikan hama ulat grayak pada tanaman sawi. Oleh karena itu dilakukan pengujian pemberian ekstrak buah mengkudu terhadap hama ulat grayak.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, hipotesis yang diajukan adalah dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut:

- a. Ekstrak buah mengkudu efektif terhadap mortalitas hama ulat grayak.
- b. Diketahui konsentrasi ekstrak buah mengkudu yang efektif terhadap mortalitas hama ulat grayak.