

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi tanaman selada

Selada (*Lactuca sativa* L.) termasuk dalam family *Asteraceae* (Sunarjono, 2014). Tanaman selada berumur semusim yang dapat dibudidayakan pada daerah lembab, dingin, dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanaman ini berasal dari daerah beriklim sedang di kawasan Asia Barat dan Amerika. Kini selada meluas ke berbagai negara, termasuk negara-negara yang beriklim panas. Di Indonesia, mulai dikembangkan di berbagai wilayah. Waktu tanam terbaik pada akhir musim hujan, walaupun demikian dapat ditanam pada musim kemarau dengan pengairan atau penyiraman yang cukup (Edi dan Yusri, 2010).

Menurut Haryanto (2003), tanaman selada dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermathophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae (Compositae)
Genus	: Lactuca
Species	: <i>Lactuca sativa</i> L.

Tanaman selada termasuk jenis tanaman sayuran daun dan tergolong ke dalam tanaman semusim (berumur pendek). Tanaman tumbuh pendek dengan tinggi berkisar antara 20 cm sampai 40 cm atau lebih. Secara morfologi, organ-organ penting yang terdapat pada tanaman selada sebagai berikut:

a. Akar

Akar tanaman selada adalah akar tunggang dan akar serabut. Akar tunggang tumbuh ke dalam tanah, sedangkan akar serabutnya menempel pada batang selada kemudian tumbuh menyebar ke sekitar tanaman pada kedalaman 20 cm sampai 50

cm. Perakaran tanaman selada dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah yang subur, gembur, mudah menyerap air, dan kedalaman tanah (solum tanah) cukup dalam (Kuderi, 2011).

b. Batang

Tanaman selada memiliki batang sejati. Tanaman selada yang membentuk krop, batangnya sangat pendek dan hampir tidak terlihat dan terletak pada bagian dasar yang berada di dalam tanah. Sedangkan selada yang tidak membentuk krop (selada daun dan selada batang) memiliki batang yang lebih panjang dan terlihat. Batang memiliki sifat tegap, kokoh, dan kuat dengan ukuran diameter berkisar antara 5,6 cm-sampai 7 cm (selada batang), 2 cm sampai 3 cm (selada daun), serta 2 cm sampai 3 cm (selada kepala) (Pracaya, 2011).

c. Daun

Daun tanaman selada memiliki bentuk, ukuran dan warna yang beragam, tergantung pada varietasnya. Daunnya berbentuk bulat panjang, berjumlah banyak berkeriput atau kusut berlipat dan tersusun berbentuk spiral dalam roset padat. Daun selada memiliki tangkai daun lebar dan tulang-tulang daun menyirip, tangkai daun bersifat kuat dan halus, daun bersifat lunak dan renyah apabila dimakan, serta memiliki rasa agak manis. Umumnya, daun selada memiliki ukuran panjang 20 cm sampai 25 cm dan lebar 15 cm atau lebih (Cahyono, 2005).

d. Bunga

Bunga tanaman selada berwarna kuning, tumbuh lebat dalam satu rangkaian, tangkai bunga yang panjang sekitar 80 cm atau lebih. Tanaman selada yang ditanam di daerah yang beriklim sedang (subtropik) mudah atau cepat berbuah (Kuderi, 2011).

e. Buah dan biji

Buah selada berbentuk polong, di dalam polong berisi biji-biji yang berukuran sangat kecil (Pracaya, 2011). Biji tanaman selada berbentuk lonjong pipih, agak keras, berbulu dan memiliki warna cokelat tua serta berukuran sangat kecil yaitu panjang 4 mm dan lebar 1 mm. Biji selada merupakan biji tertutup dan berkeping dua, sehingga dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman atau perkembangbiakan (Kuderi, 2011).

2.1.2 Syarat tumbuh tanaman selada

1. Iklim

Selada dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah. Di dataran tinggi biasanya selada cepat berbunga. Suhu optimum untuk pertumbuhan selada adalah 15°C sampai 20°C (Sunarjono, 2003). Hampir sebagian besar tanaman selada diusahakan di dataran tinggi dengan suhu rendah. Tetapi, dengan adanya kemajuan teknologi di bidang pembenihan, telah banyak diciptakan varietas-varietas selada yang relatif tahan terhadap suhu panas.

Tanaman selada tidak menghendaki curah hujan yang tinggi, sebab curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan daun. Oleh karena itu, penanaman selada dianjurkan pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau. Untuk memenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhannya, selada memerlukan curah hujan sebanyak 400 mm selama pertumbuhannya (Haryanto dkk, 2003). Pada musim kemarau tanaman ini memerlukan penyiraman yang cukup teratur. Selain itu, tanaman selada juga tidak tahan terhadap sinar matahari yang terlalu panas (Suprayitno, 1996 *dalam* Dahlan 2021).

2. Tanah

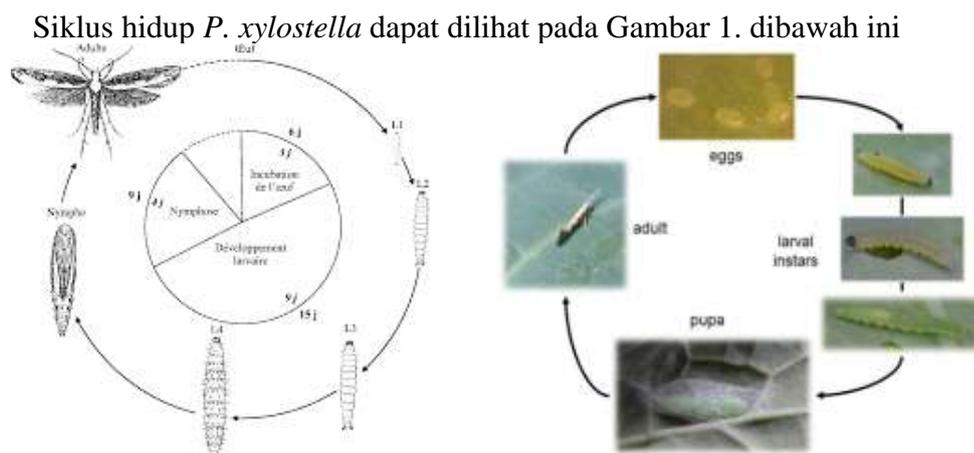
Tanaman selada dapat tumbuh baik pada tanah yang subur dan banyak mengandung humus, bertekstur ringan, meskipun demikian tanah jenis lain seperti lempung berdebu dan lempung berpasir banyak juga digunakan sebagai media tanam selada (Haryanto dkk, 2003). Tingkat kemasaman tanah (pH) yang ideal untuk pertumbuhan selada berkisar antara 6,5 sampai 7. Pada tanah yang terlalu asam, tanaman selada tidak dapat tumbuh karena keracunan Mg dan Fe. Meskipun demikian, selada masih toleran terhadap tanah-tanah yang miskin hara dan ber-pH agak masam (Rajamudin, 2004).

Di Indonesia selada dapat ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi (pegunungan), hal yang terpenting adalah memperhatikan pemilihan varietasnya yang cocok dengan lingkungan setempat. Salah satunya yaitu selada varietas kriebo yang tahan terhadap suhu panas dan dingin sehingga bisa dibudidayakan di dataran rendah maupun dataran tinggi (Syamsiah, 2016). Di beberapa daerah produsen sayuran yang mulai banyak mengembangkan selada, tanaman ini

tumbuh dan berproduksi pada ketinggian antara 600 sampai 1.200 m dpl seperti di Pacet dan Cipanas (Cianjur) serta Lembang (Bandung). Syarat tumbuh demikian identik untuk tanaman kubis dan selada (Kuderi, 2011).

2.1.3 Hama *Plutella xylostella*

Salah satu hama yang sangat merugikan pada tanaman selada adalah *Plutella xylostella* L. atau sering disebut dengan hama ulat daun. Hama ini bersifat kosmopolitan, hidup di daerah yang beriklim tropis maupun subtropis, ditemukan di pertanaman kubis di dataran tinggi dan dataran rendah (Sastrosiswojo dkk, 2005). Sepanjang hidupnya hama ini mengalami metamorfose sempurna, yang terdiri dari 4 stadia yaitu telur, larva, pupa dan imago. *P. xylostella* merupakan ngengat kecil berwarna coklat kelabu yang dikenal dengan sebutan “*Diamond Back Moth* (DBM)”, karena ngengat *P. xylostella* pada sayap depan terdapat tiga buah “titik” seperti intan (Sastrosiswojo dkk, 2005). Siklus hidup *P. xylostella* dari telur hingga pupa berkisar antara 25 sampai 30 hari, tetapi perkembangannya sangat dipengaruhi oleh cuaca. Larva sangat rentan terhadap turunnya hujan sehingga populasi *P. xylostella* pada musim hujan cenderung lebih rendah (Capinera, 2005).



Gambar 1. Siklus hidup *P. xylostella*

Sumber : Farmindo Ann Chemical (2017) <https://fac-pt.com/artikel/hama-ulat-tritip-plutella-xylostella>

1. Klasifikasi hama *Plutella xylostella*

Klasifikasi *Plutella xylostella* L. yaitu sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Lepidoptera
Famili	: Plutellidae
Genus	: Plutella
Spesies	: <i>Plutella xylostella</i> L. (Feliawan, 2014)

2. Morfologi *P. xylostella*

Ngengat berwarna cokelat kelabu, mempunyai antena di bagian depan kepalanya dengan panjang 6 mm dan aktif pada malam hari. Pada saat sayap dilipat terlihat tiga buah tanda berupa gelombang seperti berlian (diamond) atau terdapat bentuk segitiga sepanjang punggungnya (Sastrosiswojo dkk, 2005). Ngengat beristirahat pada siang hari. Umur ngengat 2 sampai 4 minggu. Sayap ngengat bersifat lemah sehingga tidak dapat terbang dalam jarak jauh. Kemampuan terbang ngengat hanya sekitar 2 m dari permukaan tanah, untuk jarak jauh perpindahan ngengat dibantu oleh hembusan angin (Capinera, 2005).

Bentuk ngengat *P. xylostella* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ngengat *P. xylostella*

Sumber : Farmino Ann Chemical (2017) <https://fac-pt.com/artikel/hama-ulat-tritip-plutella-xylostella>

Imago menghasilkan telur secara berkelompok, terdapat 2 sampai 3 kelompok. Fase telur berlangsung selama 5 sampai 6 hari (Capinera, 2005). Telur berwarna kuning kehijauan diletakkan di sekitar tulang daun pada permukaan bawah daun dalam satu kelompok sejumlah 10 sampai 20 butir. Ngegat betina bertelur selama 19 hari mampu menghasilkan telur sebanyak 244 butir (Sastrosiswojo dkk, 2005). Permukaan bawah daun yang berlekuk-lekuk lebih disukai sebagai tempat meletakkan telur karena memudahkan imago *P. xylostella* melekatkan telurnya.

Letak kelompok telur *P. xylostella* dapat dilihat pada Gambar 3.

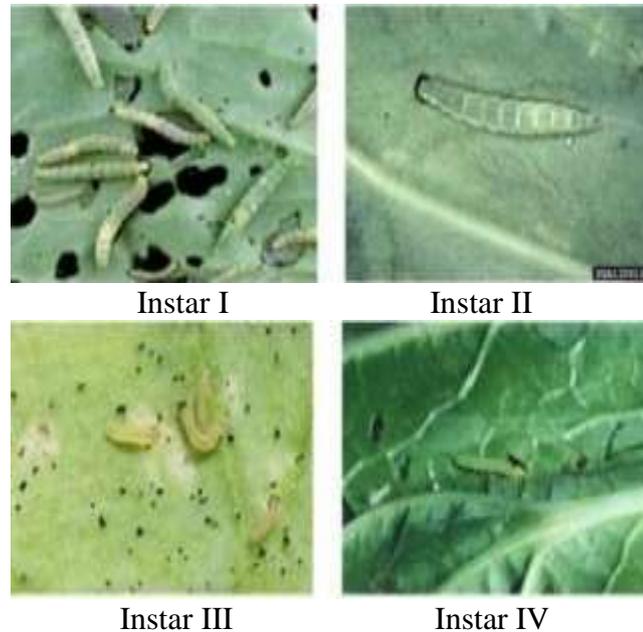


Gambar 3. Kelompok telur *P. xylostella*

Sumber : Farmindo Ann Chemical (2017) <https://fac-pt.com/artikel/hama-ulat-tritip-plutella-xylostella>

Larva *P. xylostella* terdiri atas 4 instar, perubahan antar instar dalam stadia larva ditandai dengan adanya pergantian kulit pada seluruh stadia larva sebanyak 3 kali. Selain dengan mengamati terjadinya pergantian kulit, menentukan instar larva dapat dilakukan dengan mengukur diameter larva. Larva instar I memiliki panjang tubuh 1 mm, lebar 0,5 mm, berwarna hijau kekuning-kuningan dan berlangsung selama 4 hari. Instar II memiliki panjang 2 mm, lebar 0,5 mm, berwarna hijau kekuning-kuningan dan berlangsung selama 2 hari. Instar III memiliki panjang 4 sampai 6 mm, lebar 0,75 mm, berwarna hijau dan berlangsung selama 3 hari. Instar IV memiliki panjang tubuh 6 sampai 8 mm, lebar 1 sampai 1,5 mm, berwarna hijau dan berlangsung selama 3 hari (Rukmana, 1994 dalam Purba, 2007).

Perubahan larva *P. xylostella* dari instar I sampai IV dapat dilihat pada Gambar 4. Apabila disentuh larva bereaksi ganas, menjatuhkan diri dan membentuk benang sutra (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2020).



Gambar 4. Larva *P. xylostella* instar I sampai IV
Sumber : Alfadli (2019)

Fase pertumbuhan berikutnya adalah pupa, diawali dengan pembuatan selaput tipis pada fase prepupa, ukuran pupa 7,5 mm dan stadium ini terjadi selama 7 sampai 10 hari pada musim panas (Capinera, 2005). Pupa terletak pada daun atau batang, seperti jalinan benang berwarna putih sehingga terlihat seperti kumparan benang (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2020).

Bentuk pupa *P. xylostella* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pupa *P. xylostella*

Sumber : Farmindo Ann Chemical (2017) <https://fac-pt.com/artikel/hama-ulat-tritip-plutella-xylostella>

3. Gejala serangan *P. xylostella*

Larva (ulat) muda yang baru menetas, menggorok daun selama 2 sampai 3 hari. Selanjutnya memakan jaringan bagian permukaan bawah daun atau permukaan atas daun dan meninggalkan lapisan tipis/transparan sehingga daun seperti berjendela dan akhirnya sobek serta membentuk lubang. Bila populasi tinggi, hampir seluruh daun dimakan larva dan hanya meninggalkan tulang-tulang daun (Joko dan Wibisono, 2007). Lebih lanjut Joko dan Wibisono (2007), menyatakan umumnya serangan berat terjadi pada musim kemarau yaitu pada umur 5 sampai 8 minggu setelah tanam. Hama ini bisa membuat kerusakan 20% sampai 30% pada tanaman kubis, bahkan sangat merusak sampai produk tanaman ini tidak bisa lagi dijual (Mawuntu, 2016). Ulat mulai menyerang sejak awal pra pembentukan krop (0 sampai 49 hst) sampai fase pembentukan krop (49 sampai 85 hst) seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Gejala serangan *P. xylostella*

Sumber : Farmindo Ann Chemical (2017) <https://fac-pt.com/artikel/hama-ulat-tritip-plutella-xylostella>

4. Pengendalian hama *P. xylostella*

Untuk menekan populasi hama *P. xylostella*, terdapat beberapa cara pengendalian yaitu secara kultur teknis, mekanis, biologis, maupun dengan insektisida (Pracaya, 2007). Terdapat dua jenis insektisida yaitu insektisida sintetik dan insektisida nabati. Insektisida sintetik merupakan insektisida yang berasal dari bahan-bahan kimia, pengendalian hama menggunakan insektisida sintetik secara berlebihan dapat menimbulkan beberapa masalah seperti resurgensi

dan resistensi serta ledakan hama kedua, dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan baik pada litosfer, hidrosfer maupun atmosfer (Solichah dkk, 2004).

Secara umum, insektisida nabati merupakan hasil ekstraksi yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan berupa senyawa atau metabolit sekunder yang bersifat racun bagi hama dan penyakit (Nurhidayati dkk., 2008). Insektisida nabati mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan karena residu mudah hilang (Dinas Pertanian dan Kehutanan RI, 2002).

Pengendalian hama menggunakan ekstrak tumbuhan sebagai insektisida nabati karena terdapat mekanisme pertahanan dari tumbuhan dan senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan yaitu senyawa metabolik sekunder yang bersifat penolak (*repellent*), penghambat makan (*antifeedant/feeding deterrent*), penghambat perkembangan dan penghambat peneluran (*oviposition repellent/deterrent*) dan sebagai bahan kimia yang mematikan serangga dengan cepat (Hasnah dan Nasril, 2009).

2.1.4 Klasifikasi dan morfologi tanaman mengkudu

Mengkudu merupakan salah satu tanaman tropis yang dapat digunakan sebagai bahan makanan dan obat herbal. Tanaman ini mulai dikenal sejak 2000 tahun yang lalu saat bangsa Polynesia bermigrasi ke Asia Tenggara (Sari, 2015). Mengkudu berasal dari daratan Asia Tenggara dan menyebar sampai ke Cina, India, Filipina, Hawaii, Tahiti, Afrika, Australia, Haiti, Florida dan Kuba (Sulistiowati, 2010). Tanaman mengkudu termasuk dalam family Rubiaceae (kopi-kopian) dan genus *Morinda*. Genus *Morinda* ini terdiri dari beberapa spesies yaitu *Morinda citrifolia*, *M. elliptica*, *M. bracteata*, *M. speciosa*, *M. linctoria*, dan *M. oleifera*.

Buah mengkudu ada yang menghasilkan biji dan ada yang tidak berbiji. Mengkudu yang berkhasiat obat adalah mengkudu yang berbiji. Ada dua jenis mengkudu yang buahnya berbiji yaitu: *Morinda citrifolia*, mengkudu ini memiliki bentuk daun lonjong dan berwarna hijau mengkilap, dan *Morinda elliptica*, yang bentuk daunnya lonjong atau ellips. Kedua jenis mengkudu ini yang banyak dikenal termasuk masyarakat Indonesia (Tadjoedin dan Iswanto, 2002). Bahan

baku buah mengkudu tidak tergantung pada musim sehingga dapat memperoleh bahan baku setiap waktu. Selain ketersediaan bahan baku merupakan salah satu aspek penunjang proses produksi yang menentukan kualitas produksi.



Gambar 7. Tanaman dan buah mengkudu

Sumber: Kanal Pengetahuan Farmasi UGM (2021)

<https://kanalpengetahuan.farmasi.ugm.ac.id/2021/06/04/mengkudu-buah-penuh-manfaat-yang-hampir-terlupakan/>

1. Klasifikasi tanaman mengkudu

Menurut Cancer Chemoprevention Research Center UGM (2008) secara botani tanaman mengkudu dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Sub Kelas	: Sympetalae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: Morinda
Species	: <i>Morinda citrifolia</i> L.

2. Morfologi tanaman mengkudu

Menurut Sari (2015), tanaman mengkudu termasuk tanaman tahunan (perennial), berbatang kecil dengan tinggi 4 m sampai 6 m dan berdaun lebar. Secara umum morfologi bagian atau organ-organ penting tanaman mengkudu menurut Sari (2015) adalah sebagai berikut :

a. Akar

Akar tanaman mengkudu berwarna coklat kehitaman, memiliki struktur perakaran tunggang yang menembus tanah cukup dalam. Akar cabang dan bulu akar tumbuh ke segala arah.

b. Batang

Batang pohon mengkudu bercabang-cabang, berbentuk bulat panjang, pada umumnya bengkok, berdahan kaku, berkulit kasar, dan tidak berbulu. Kulit batang pokok berwarna coklat keabu-abuan dan mempunyai dahan empat segi, empat bunga tumbuh pada batang yang bentuknya menyerupai ketupat.

c. Daun

Daun mengkudu tumbuh berpasangan pada tiap buku atau cabang, bertangkai pendek. Daunnya tebal, lebar dan mengkilap. Daun mengkudu merupakan daun tunggal berwarna hijau kekuningan, tepi daun rata, ujungnya lancip pendek, serat daun menyirip dan tidak berbulu. Bentuk daun lonjong menyempit ke arah pangkal.

d. Bunga

Bunga mengkudu berukuran kecil, tumbuh di ketiak daun penumpu yang berhadapan dengan daun yang tumbuh normal, berkelamin dua, bunga berwarna putih, berbau harum dan mempunyai mahkota berbentuk terompet. Kumpulan bunga akan menghasilkan kumpulan buah berukuran kecil.

e. Buah

Buah mengkudu termasuk ke dalam buah batu. Kelopak bunga akan tumbuh menjadi buah yang lonjong dengan diameter 7,5 cm sampai 10 cm. Bentuk buah bulat dan permukaan buahnya terbagi dalam sel-sel polygonal (segi banyak) berbintik-bintik dan berkulit. Buah yang masih muda biasanya berwarna hijau dan saat tua akan berubah warna menjadi kekuningan. Buah yang matang akan berwarna putih transparan dan lunak.

Daging buah tersusun dari buah-buah batu berbentuk pyramid, berwarna coklat merah. Setelah lunak, daging buah mengkudu mengandung banyak air dan aromanya seperti keju busuk. Bau seperti keju busuk muncul karena adanya pencampuran antara asam kaprik dengan asam kaproat (senyawa lipid atau lemak

yang gugusan molekulnya mudah menguap menjadi seperti minyak atsiri) yang berbau tengik dan asam kapirat yang rasanya tidak enak, diduga kedua asam ini bersifat aktif sebagai antibiotik (Tadjoedin dan Iswanto, 2002).

f. Biji

Biji mengkudu mengisi hampir 50% dari volume buah. Biji berbentuk oval, berukuran kecil, padat, dan berwarna coklat kehitaman (Suprapti, 2005).

3. Kandungan senyawa dan manfaat buah mengkudu

Buah mengkudu banyak mengandung senyawa kimia diantaranya *scolopetin glikosida*, *flavonoid* sebagai analgesic, antiradang, antikanker, dan imunosti. *Alizarin*, *Acubin*, *L. Asperuloside*, dan *Antrakuinon* sebagai antibakteri memiliki kekuatan dalam melawan bakteri infeksi seperti *E. coli*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus*, serta dapat mengontrol perkembangan pertumbuhan bakteri yang mematikan seperti *Salmonella* dan *Shigella*. Dalam sari buah mengkudu juga terdapat senyawa saponin yang dapat menarik air (hidrofilik) menyebabkan hancurnya bakteri sehingga dapat bersifat sebagai zat antibakteri serta vitamin C sebagai antioksidan (Winarti, 2005).

Mengkudu mengandung komponen serat yang cukup tinggi yaitu 3% per 100 g buah yang dapat dimakan, mengandung senyawa metabolit sekunder bagi kesehatan (Winarti, 2005). Buah mengkudu dapat dimakan sebagai makanan dan pengobatan herbal, diantaranya mengobati penyakit arthritis, diabetes, hipertensi, sakit kepala, masalah pembuluh darah, ulkus lambung, penyakit jantung dan arteriosclerosis (Sari, 2015). Zat antibakteri yang terkandung dalam buah mengkudu dapat digunakan untuk pengobatan infeksi kulit, pilek, demam dan masalah kesehatan lainnya yang disebabkan oleh infeksi bakteri (Aryadi, 2014). Jenis senyawa fitokimia pada mengkudu dan manfaatnya tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis senyawa fitokimia pada mengkudu dan manfaatnya

Bagian Tanaman	Jenis Senyawa	Manfaat
Buah	Alkaloid (xeronin)	Meningkatkan aktivitas enzim dan struktur protein serta mengaktifkan fungsi kekebalan tubuh.
	Polisakarida (asam glukoronat, glikosida). Skopoletin.	Imunostimulan, antikanker dan antibakteri.
	Vitamin C	Memperlebar pembuluh darah, analgesic, antibakteri, antifungi, antiradang, antihistamin.
	Serat Makanan	Antioksidan Menurunkan kolesterol, mengikat lemak, mengatur kadar gula darah.
Daun	Glikosida (flavonol glikosida)	Obat cacing, TBC
Akar	Antrakuinon (damnakantal)	Antikanker, antibakteri, antiseptik

Sumber: Djauhariya (2003)

2.1.5 Pestisida nabati ekstrak buah mengkudu

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan (*Botanical Pesticide*), merupakan kearifan lokal masyarakat Indonesia, karena sejak jaman dahulu kala nenek moyang kita sudah memanfaatkannya untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman (Karmawati dan Kardinan, 2012). Penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai salah satu sumber pestisida nabati didasarkan atas pemikiran bahwa terdapat mekanisme pertahanan dari tumbuhan. Salah satu senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan yaitu senyawa metabolit sekunder yang bersifat penolak (*repellent*), penghambat makan (*antifeedant/feeding deterrent*), penghambat perkembangan dan penghambat peneluran (*oviposition repellent/deterrent*) dan sebagai bahan kimia yang mematikan serangga dengan cepat (Hasnah dan Nasril, 2009).

Beberapa tanaman atau tumbuhan telah diketahui mengandung bahan-bahan kimia yang dapat membunuh, menarik, atau menolak serangga. Beberapa tumbuhan menghasilkan racun, ada juga yang mengandung senyawa-senyawa kompleks yang dapat mengganggu siklus pertumbuhan serangga, sistem pencernaan, atau mengubah perilaku serangga (Supriyatin dan Marwoto, 2000).

Salah satu tanaman yang mengandung zat bioaktif insektisida adalah mengkudu. Senyawa metabolit sekunder pada buah mengkudu dapat bersifat penolak, penghambat makan, penghambat perkembangan dan penghambat serangga bertelur. Menurut Purba (2007), senyawa flavonoid dan saponin dapat menimbulkan kelayuan pada saraf serta kerusakan pada spirakel yang mengakibatkan larva tidak bisa bernafas dan akhirnya mati. Saponin bersifat racun dan anti-feedant pada kutu, larva, kumbang dan berbagai serangga lainnya.

Hasil penelitian Christiana (2006) diketahui bahwa ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi 3% menyebabkan mortalitas pada *Bactrocera dorsalis* sebesar 50%. Dan hasil penelitian Hasnah dan Nasril (2009) diketahui bahwa ekstrak buah mengkudu cukup efektif untuk mengendalikan *Plutella xylostella*, semakin tinggi konsentrasi yang diaplikasikan semakin tinggi mortalitas larva *P. xylostella* dan semakin rendah intensitas kerusakan daun sawi yang ditimbulkannya. Konsentrasi 120 ml/L dan 150 ml/L larutan menyebabkan mortalitas *P. xylostella* sebanyak 65%.

2.2 Kerangka berpikir

Salah satu kendala yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil selada baik secara kualitas maupun kuantitas adalah adanya serangan organisme pengganggu tanaman, terutama hama ulat (Kardinan, 2004). Salah satu hama penting yang sangat merugikan pada tanaman selada adalah ulat *Plutella xylostella* L. atau sering disebut dengan hama ulat daun. Hama ini bersifat kosmopolitan yang mana hidup di daerah yang beriklim tropis maupun subtropis, hama *Plutella xylostella* dapat ditemukan di pertanaman kubis di dataran tinggi dan dataran rendah (Sastrosiswojo dkk, 2005). Kehilangan hasil akibat serangan ulat *P. xylostella* dapat mencapai 58% sampai 100% apabila tidak dikendalikan dengan intensif dan bahkan dapat menyebabkan gagal panen (Rukmana, 2005).

Pengendalian ulat *Plutella xylostella* pada tingkat petani di beberapa daerah umumnya masih menggunakan pestisida sintetik (Prabaningrum dkk, 2013), yang dapat merusak organisme nontarget, resistensi hama, resurgensi hama dan meninggalkan efek residu pada tanaman dan lingkungan. Untuk meminimalkan

penggunaan pestisida sintetik perlu dicari pengendalian alternatif yang efektif dan aman terhadap lingkungan, diantaranya dengan menggunakan ekstrak tumbuhan sebagai pestisida nabati (Laoh dkk, 2003).

Penggunaan pestisida nabati dalam penerapan PHT adalah dua hal yang saling mendukung. Penerapan PHT bertujuan untuk menekan dampak negatif pemakaian pestisida sintetik, hal ini sejalan dengan tujuan pemakaian pestisida nabati yang ramah lingkungan (Sukorini, 2006). Pestisida nabati relatif mudah didapat, aman terhadap serangga bukan sasaran, mudah terurai di alam, memiliki toksisitas dan fitotoksis yang rendah karena tidak meninggalkan residu pada tanaman (Tohir, 2010).

Di Indonesia, banyak terdapat jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati (Kardinan, 2004). Beberapa jenis tumbuhan telah diketahui mengandung bahan aktif yang dapat mempengaruhi aktifitas biologis bahkan bersifat toksik sehingga dapat mematikan serangga hama. Salah satu tanaman yang mengandung insektisida nabati adalah mengkudu. Menurut Hasnah dan Nasril (2009), pada buah mengkudu mengandung minyak atsiri, alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol, dan antrakuinon. Kandungan lainnya adalah terpenoid, asam askorbat, scolopetin, serotonin, damnacanthal, resin, glikosida, eugenol, dan proxeronin (Bangun dan Sarwono, 2005)

Senyawa metabolit sekunder pada buah mengkudu dapat bersifat penolak, penghambat makan, penghambat perkembangan dan penghambat serangga bertelur. Purba (2007) menyatakan bahwa senyawa flavonoid dan saponin dapat menimbulkan kelayuan pada saraf serta kerusakan pada spirakel yang mengakibatkan larva tidak bisa bernafas dan akhirnya mati. Saponin bersifat sebagai racun dan anti-feedant pada kutu, larva, kumbang dan berbagai serangga lainnya.

Hasil penelitian Hasnah dan Nasril (2009), bahwa penggunaan ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi 150 ml/L menyebabkan mortalitas *Plutella xylostella* L. pada tanaman sawi sebesar 65%. Semakin tinggi konsentrasi yang diaplikasikan semakin tinggi mortalitas larva *P. xylostella*, dan semakin rendah intensitas kerusakan daun sawi yang ditimbulkan. Mortalitas hama tertinggi dan

intensitas kerusakan daun terendah terjadi pada perlakuan ekstrak buah mengkudu pada konsentrasi 120 ml/L dan 150 ml/L larutan.

Berdasarkan hasil penelitian Mega (2019), bahwa pestisida nabati berbahan baku ekstrak buah mengkudu matang sangat berpotensi mengendalikan hama *Spodoptera litura* dan konsentrasi ekstrak buah mengkudu yang paling efektif adalah 100% (tanpa dicampuran air). Pestisida nabati buah mengkudu dengan konsentrasi 10% berpengaruh paling efektif terhadap mortalitas dan aktivitas makan hama ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi (Kusumastuti, 2014). Campuran ekstrak buah mengkudu dan daun pepaya sangat efektif mengendalikan *P. xylostella* pada tanaman sawi dibandingkan ekstrak tumbuhan lainnya (Sanjaya dkk., 2017). Hasil penelitian Sugiarto (2021), diketahui bahwa nilai LC_{50} 48 jam ekstrak buah mengkudu pada ulat grayak dalam waktu 48 jam setelah aplikasi adalah 24,020 ml/L.

Dari beberapa pernyataan dan beberapa hasil penelitian terdahulu disebutkan bahwa ekstrak buah mengkudu mengandung senyawa metabolik sekunder yang dapat bersifat penolak, penghambat makan, penghambat perkembangan dan penghambat serangga bertelur yang efektif untuk mengendalikan hama ulat. Pada penelitian ini akan menguji efikasi ekstrak buah mengkudu dengan berbagai konsentrasi pada hama *Plutella xylostella* pada tanaman selada.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian pada kerangka berpikir, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Ekstrak buah mengkudu efektif mengendalikan hama *Plutella xylostella* pada tanaman selada.
2. Diketahui konsentrasi ekstrak buah mengkudu yang paling efektif mengendalikan hama *Plutella xylostella* pada tanaman selada.