

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

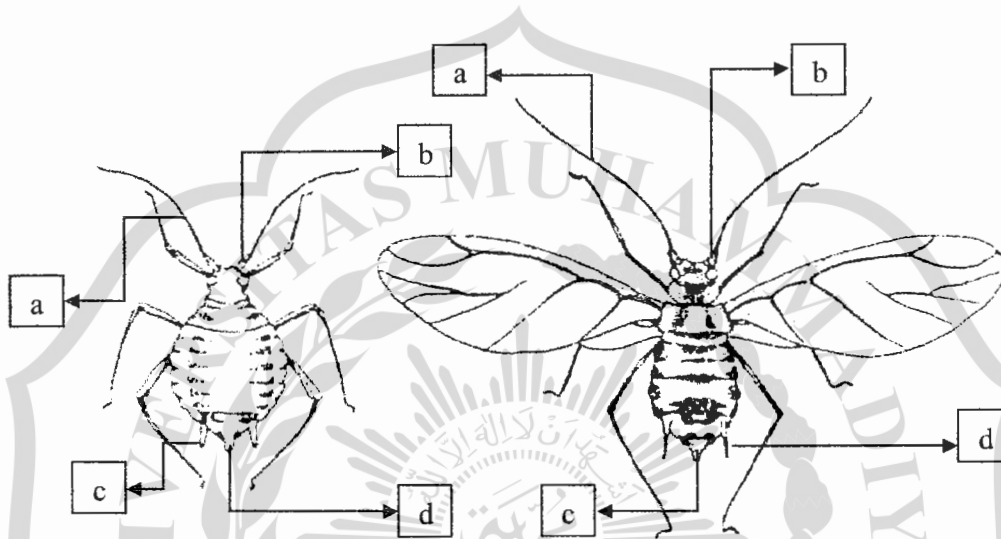
2.1. Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae* Sulz)

2.1.1. Klasifikasi kutu daun

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Hexapoda
Class	: Insecta
Order	: Hemiptera
Suborder	: Sternorhyncha
Family	: Aphididae
Genus	: Myzus
Species	: <i>Myzus persicae</i>

Menurut Meilin (2014) kutu daun tidak bersayap memiliki ciri-ciri, tubuhnya berwarna merah atau kuning atau hijau dan panjangnya 1,8-2,3 mm, kepala dan dada kutu daun berwarna coklat dengan perut hijau kekuningan, panjang antena sama dengan badannya. Nimfa dan imago mempunyai sepasang tonjolan pada ujung abdomen yang disebut kornikel. Ujung kornikel pada kutu daun persik berwarna hitam. antena *M. persicae* memiliki panjang segmen terminal lebih panjang dari segmen basal antena. Tuberkel pada antena *M. persicae* berbentuk konvergen yaitu cekung ke bagian dalam. *M. persicae* memiliki ukuran kauda lebih pendek dari sifunkuli. Sifunkuli berbentuk ramping pada bagian tengahnya, kemudian membengkak pada bagian akhirnya (Irsan, 2014). Tanaman inang kutu

daun lebih dari 400 jenis dengan inang utama pada sayuran adalah cabai, kentang dan tomat. *M. persicae* juga dapat berperan sebagai vektor lebih dari 90 jenis virus penyakit pada sekitar 30 famili tanaman antara lain: kacang-kacangan, bit-gula, tebu, kubis-kubisan, coklat, kentang, jeruk, dan tembakau (Fitria, 2014).



Gambar 2.1. Morfologi imago *M. persicae* jantan (bersayap) dan betina (tidak bersayap) a. antena, b. tonjolan antena, c. kouda. d. Kornikel (Susetyo 2016)

2.1.2. Siklus hidup

Di Indonesia *M. persicae* tidak bertelur, tetapi melahirkan nimfa (kutu daun muda atau pra dewasa). Kutu daun umumnya hidup dalam koloni pada bagian tanaman yang masih muda. Kutu daun tinggal pada bagian bawah daun, batang bunga, bakal bunga, dan dalam lipatan daun yang keriting. Kerusakan terjadi karena nimfa dan imago menghisap cairan daun. Tubuh nimfa berwarna kuning pucat, hijau, merah jambu, atau merah yang biasanya bercampur didalam suatu koloni dengan panjang tubuh instar terakhir 0,8-1,0 mm.

Imago kutu daun ada dua bentuk yaitu bentuk bersayap dan tidak bersayap. Imago bersayap biasanya muncul bila populasi sudah padat dan sumberdaya yang ada tidak mendukung lagi, kemudian menyebar. Tubuh imago bersayap berwarna hitam atau abu-abu gelap, sementara yang tidak bersayap berwarna merah, kuning atau hijau. Dengan panjang tubuh 2 mm, panjang antena sama dengan panjang tubuhnya. Tubuh imago yang tidak bersayap berwarna hijau keputihan, kuning hijau pucat, abu-abu hijau, agak hijau merah atau hampir hitam. Warna tubuh hampir seragam dan tidak mengkilap. Imago bersayap memiliki bercak pada bagian punggungnya, ukuran panjang tubuh antena 1,2-2,1 mm. Siklus hidup 7-10 hari, dan seekor kutu daun dapat menghasilkan keturunan 50 ekor. Lama hidup kutu dewasa dapat mencapai 2 bulan.

2.1.3. Penyebaran *M. persicae*

Hama kutu daun ternyata telah menyebar diseluruh Indonesia. Hama ini berkembang secara cepat, bila kondisi lingkungan mendukung. Kutu daun yang bersayap dapat bermigrasi mencapai 5 km/hari dan bila dibantu angin maka akan lebih jauh lagi penyebarannya. Sedangkan kutu daun yang tidak bersayap, dapat pindah sejauh 5 m/hari. Hama kutu daun hidupnya polifag selain menyerang tanaman cabai, juga menyerang tanaman mentimun, kapas, jeruk, kopi, kentang, kacang-kacangan dan tembakau (Sodiq, 2019).

2.1.4. Gejala serangan

M. persicae merupakan hama penting pada tanaman cabai. Serangan yang diakibatkan oleh hama kutu daun umumnya terjadi pada awal musim kemarau. Tanaman cabai yang terserang hama kutu daun tumbuhnya tidak normal, pertumbuhannya terhambat dan daun pucuknya mengkerut serangan berat dapat mengakibatkan gagal panen, sehingga mengakibatkan petani cabai menderita kerugian yang cukup besar. Kutu daun menghisap cairan tanaman cabai pada bagian bawah permukaan daun muda dan bagian lainnya yang masih muda. Tanaman cabai yang terserang akan menunjukkan daun berkeriput, pucuk tanaman keriting dan menggulung, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat. Bila tanaman cabai terserang berat, tampak keriting dan tertutup lapisan hitam cendawan jelaga dan akhirnya mati (Sodiq, 2019).



Gambar 2.2. koloni *Myzus persicae* (Susetyo, 2016), a. imago *M. persicae* b. nimfa *M. persicae* (Susetyo 2016)

2.2. Tanaman Cabai

Cabai atau lombok (*Capsicum Annuum* L.) merupakan tanaman sangat dibutuhkan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Buah cabai banyak mengandung vitamin A, C, minyak astiri, rasa pedas, dan memberikan kehangatan pada saat digunakan sebagai bumbu dapur. Untuk pemasaran cabai cukup baik, dimana dapat dijual dalam bentuk buah muda (hijau) maupun tua (merah, rawit) baik yang masih segar maupun olahan. Tanaman cabai di Indonesia, merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi (Sodiq, 2019).

Tanaman cabai dapat tumbuh pada ketinggian 2000 m dpl, dengan suhu optimal antara 24-27°C dan kelembaban tidak terlalu tinggi. Pertumbuhannya dapat baik pada lahan sawah maupun lahan tegalan yang subur, tanahnya tidak terlalu liat dan cukup tersedia air, pH tanah optimal antara 5,5-7. Tanaman cabai menghendaki air yang cukup tersedia, apabila airnya terlalu banyak dapat merangsang munculnya penyakit jamur maupun bakteri. Dan sebaliknya apabila kekurangan air maka tanaman akan tumbuh kurus, kerdil, layu, dan mati (Sodiq, 2019).

Rendahnya produksi tanaman cabai dapat disebabkan oleh hama, dimana hama pada tanaman cabai berupa lalat buah, kutu daun, Thrips, ulat grayak, kutu kebul dan akarina (tungau). Petani cabai menanam pada musim kemarau, maka petani akan mendapatkan kesulitan air dan banyak mendapatkan serangan hama, sedangkan pada musim penghujan hama yang menyerang hanyalah lalat buah.

Tanaman cabai yang ditanam pada musim penghujan memiliki banyak bunga dan buah muda yang rontok. Tidak hanya hama yang menyebabkan penurunan hasil tanaman cabai, penyakit juga penyebab turunnya produksi tanaman cabai. Jenis penyakit yang menyerang tanaman cabai adalah antraknosa, layu, virus dan bercak daun (Sodiq, 2019).

2.3. Biopestisida

Istilah biopestisida terdiri dari tiga suku kata, yaitu bio, pest dan sida. Bio artinya hidup. Pest artinya hama atau organisme pengganggu yang dapat berupa penyakit atau bahkan menyebabkan kematian, sedangkan sida artinya pembunuh. Jadi biopestisida dapat diartikan sebagai semua makhluk hidup baik itu hewan, tumbuhan dan manusia yang dapat digunakan sebagai pengendali populasi hama dan penyebab penyakit. Suwahyono (2010) mengatakan biopestisida diartikan sebagai semua bahan hayati, baik berupa hewan, tumbuhan dan mikroba yang dapat digunakan untuk memusnahkan hama dan penyebab penyakit pada manusia, hewan dan tumbuhan.

Menurut Saenong (2016) Bahan alami yang mengandung senyawa bioaktif dapat digolongkan menjadi bahan alami dengan kandungan senyawa bersifat anti-fitopatogenik (antibiotik pertanian), senyawa bersifat fitotoksik atau mengatur pertumbuhan tanaman (fitotoksin, hormon tanaman dan sejenisnya), dan bahan alami dengan kandungan senyawa yang bersifat aktif terhadap serangga (hormon serangga, feromon, *antifeedant*, repelen, atraktan, dan insektisida). Secara umum, mekanisme kerja pestisida nabati dalam melindungi tanaman dari OPT yaitu secara langsung menghambat proses reproduksi serangga hama khususnya serangga

betina, mengurangi nafsu makan, menyebabkan serangga menolak makanan, merusak perkembangan telur, larva dan pupa sehingga perkembangbiakan serangga hama terganggu, serta menghambat pergantian kulit.

Berdasarkan cara kerjanya pestisida nabati dikelompokkan atas, kelompok *repelen*, yaitu menolak kehadiran serangga misalnya karena bau yang menyengat, kelompok *antifidan* 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 atraktan, yakni pestisida nabati yang dapat memikat kehadiran serangga sehingga dapat dijadikan sebagai senyawa perangkap serangga dan juga untuk mengendalikan pertumbuhan jamur atau bakteri, serta kelompok pestisida nabati yang menurunkan preferensi serangga dalam mengakses sumber makanan.

2.3.1. Kelebihan biopestisida

Saenong (2016) menyatakan bahwa kelebihan dari biopestisida ialah: Teknologi pembuatannya mudah dan murah sehingga dapat dibuat dalam skala rumah tangga, tidak menimbulkan efek negatif bagi lingkungan maupun makhluk hidup sehingga relatif aman untuk digunakan, tidak berisiko menimbulkan keracunan pada tanaman sehingga tanaman lebih sehat dan aman dari cemaran zat kimia berbahaya, tidak menimbulkan resistensi (kekebalan) pada hama sehingga aman bagi keseimbangan ekosistem, dan hasil pertanian lebih sehat dan bebas dari residu pestisida kimiawi. Serta diperkuat oleh suwahyono (2010) yang mengatakan bahwa biopestisida umumnya kurang beracun dibandingkan pestisida sintetik sehingga resiko bahaya yang ditimbulkannya juga lebih kecil, biopestisida hanya

berpengaruh terhadap hama sasaran dan organisme lain yang berdekatan kerabatnya. Berbeda dengan pestisida sintetik yang berspektrum luas yaitu dapat membunuh organisme non target (serangga, burung, maupun mamalia).

2.3.2. Kekurangan biopestisida

Kelemahan dari biopestisida ialah: (1) reaksinya relatif lambat dalam mengendalikan hama, berbeda dengan pestisida kimia sintesis yang berlangsung relatif cepat; (2) jumlah pestisida sintetik yang beredar di pasaran semakin bervariasi, hingga saat ini tercatat sekitar 3.000 jenis pestisida yang beredar di Indonesia. Kondisi ini membuat petani mempunyai banyak pilihan dalam menggunakan pestisida kimia sintesis karena bersifat instan sehingga menghambat pengembangan penggunaan pestisida nabati; (3) bahan baku pestisida nabati relatif terbatas karena kurangnya dukungan pemerintah dan rendahnya kesadaran petani terhadap penggunaan pestisida nabati sehingga cnggan menanam atau memperbanyak tanamannya; (4) peraturan perizinan pestisida nabati disamakan dengan pestisida kimia sintesis sehingga pestisida nabati sulit mendapat izin edar dan diperjual belikan (Kardinan, 2011).

2.4. Brotowali

Tanaman brotowali merupakan jenis tanaman anggota familia Menispermaceae, yang tersebar merata di seluruh wilayah Indonesia, terutama di Jawa, Bali dan Ambon. Bagian tumbuhan ini yang berkhasiat obat adalah kulit batang dan kulit cabang-cabangnya. Bahan-bahan ini mempunyai bau yang lemah dan rasanya sangat pahit. Uraian makroskopik tanaman ini yaitu batangnya

berbentuk bulat tipis dan memanjang, memiliki banyak tonjolan serta warnanya coklat gelap atau kehitaman. Berdasarkan penggolongan dan tata nama tumbuhan, Menurut Safitri (2018) klasifikasi tanaman brotowali sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : magnoliophyta
Class : Monocotyledoneae
Subclass : Magnoliidae
Filum : Menispermatales
Ordo : Ranunculales
Family : Menispermaceae
Genus : *Tinospora*
Spesies : *Tinospora crispa*

2.4.1. Morfologi Tanaman Brotowali (*Tinospora crispa*)

Tanaman ini merupakan tanaman yang merambat, memiliki batang yang bulat, berkayu, permukaannya banyak tonjolan, bercabang dan berwarna hijau. Daun tunggal tersebar berbentuk jantung, ujungnya runcing, tepinya rata, pangkalnya bertekuk, panjang 7-12 cm, lebar 7-11 cm, bertangkai, pertulangan daunnya menjari, warnanya hijau. Bunganya majemuk, berbentuk tandan, terletak pada batang, bermahkota enam, bentuk benang, bulat telur, berwarna hijau muda atau putih kehijauan. Buah batu, kecil, berwarna hijau. Perbanyakkan tanaman ini dengan stek batang (Safitri, 2018).

2.4.2. Kandungan bahan aktif untuk insektisida nabati

Ekstrak etanol dari batang brotowali dilaporkan dapat melindungi tanaman *Spinacia oleracea* dari *Spodoptera exigua* dan mengurangi populasi serangga sampai 61,2% (Isa *et al.*, 2013). Sedangkan menurut Permadi (2019) ekstrak batang brotowali dapat berpengaruh pada mortalitas kutu daun (*aphis gossypii*) yang diakibatkan oleh senyawa-senyawa aktif batang brotowali yang terserap di dalam tubuh serangga sehingga menyebabkan sel mati. Ekstrak brotowali yang terserap dan terakumulasi di dalam tubuh nimfa melalui mulut dengan cara dihisap. Semakin besar konsentrasi larutan ekstrak, maka semakin banyak senyawa-senyawa metabolit yang terabsorpsi dan terakumulasi dalam tubuh larva sehingga menyebabkan jumlah mortalitas kutu daun semakin banyak.

Kandungan metabolit sekunder yang biasanya memiliki aktivitas sebagai pestisida adalah alkaloid, terpenoid dan fenol. Bagian tanaman yang berpotensi sebagai bahan untuk pestisida nabati adalah daun, batang dan buah. Senyawa aktif dari ekstrak kasar brotowali diperoleh beberapa golongan senyawa yaitu steroid, terpenoid, saponin, fenolik, alkaloid, damar lunak, pati, glikosida pikroretosid, zat pahit pikroretin, harsa, berberin dan palmatin sedangkan akarnya mengandung alkaloid berberin dan kolumbin.

Sebagian bahan aktif yang terkandung pada batang brotowali, yaitu alkaloid, terpenoid, dan fenolik, memiliki sifat sebagai antimakan, sedangkan steroid memiliki fungsi dalam mengganggu proses perubahan bentuk serangga (*Molting cycle*) apabila terhirup oleh serangga. Senyawa antimakan didefinisikan sebagai zat

yang apabila diujikan pada serangga akan menghentikan aktivitas makan secara sementara atau permanen tergantung potensi zat tersebut (Reddy *et al.*, 2009). Beberapa metabolit sekunder dari tanaman brotowali yang memiliki aktivitas sebagai pestisida adalah sebagai berikut :

2.4.2.1. Alkaloid

Alkaloid yang terdapat dalam batang brotowali bersifat racun aktif yang tersusun dari karbon, hidrogen, dan nitrogen yang dapat merusak sistem syaraf, mengganggu pernapasan, dan mengganggu kemampuan reproduksi, sehingga penggunaan ekstrak batang brotowali dapat mengurangi penyebaran dan mengusir nyamuk, mengganggu produksi feses dan urin serangga (Dumeva *et al.*, 2016).

2.4.2.2. Tanin

Tanin yang termasuk dalam kelompok fenol umumnya terdapat dalam semua tanaman yang mempunyai aktivitas sebagai pestisida. Toksisitas tanin ditentukan oleh perannya dalam merusak membran. Selain itu rasanya pahit sehingga dapat berperan sebagai *antifeedant*. Pemanfaatan senyawa tanin dilaporkan dapat mengendalikan hama gudang yaitu menghambat pertumbuhan larva sehingga perkembangan larva menjadi serangga akan terhambat (Yunita *et al.*, 2009).

2.4.2.3. Saponin

Saponin merupakan hasil metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman untuk pestisida, Saponin pada brotowali bersifat sebagai racun perut dan racun kontak pada larva serangga (Septian, 2010). Makanan yang telah terkontaminasi saponin akan diserap dan disebarkan ke seluruh tubuh dan

memasuki peredaran darah sehingga menyebabkan hemolisis yang akan mengganggu proses fisiologis larva dan menyebabkan kematian (Budianto, 2012). Selain itu saponin juga bersifat antimakan dan mengganggu pertumbuhan serangga melalui penghambatan sintesis ecdysteroid (Chaieb, 2010).

2.4.2.4. Terpenoid

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa senyawa triterpenoid dari golongan terpenoid bersifat antimakan (Sukadana *et al.*, 2018). Senyawa meliacarpins dari tanaman *Melia azedarachta*, yang juga termasuk golongan terpenoid memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan serangga. Senyawa terpenoid menghambat kerja enzim - enzim pencernaan, sistem syaraf, molting dan sklerotisasi pada serangga (Miyazawa *et al.*, 1997; Kubo 2000). Senyawa terpenoid yaitu triterpenoid merupakan salah satu senyawa yang bersifat sebagai anti makan (*antifidant*) karena rasanya yang pahit sehingga serangga menolak untuk makan. Konsentrasi tinggi dapat menurunkan aktifitas makan serangga. Batang brotowali memiliki rasa yang pahit, hal ini mungkin menjadi penyebab serangga menolak untuk makan (Septian, 2019). Pada penelitian Nuryati (2018) menunjukkan bahwa ekstrak batang brotowali dengan menggunakan pelarut etanol terdapat senyawa terpenoid yang ditunjukkan dengan adanya warna biru lemah pada pengamatan sinar tampak.

2.4.2.5.Flavonoid

Flavonoid terdapat dalam akar, daun dan batang brotowali, termasuk dalam golongan senyawa fenol. Fenolik sendiri merupakan golongan senyawa yang bersifat toksik terhadap serangga, jamur, nematoda dan gulma. Flavonoid sifatnya toksik untuk beberapa serangga, merupakan antimikroba dan merupakan mekanisme tanaman untuk melindungi diri dari serangan patogen. Flavonoid juga bersifat antimakan karena dapat mengganggu sistem metabolisme dan kerja syaraf sehingga serangga dapat mengalami kelumpuhan pada mulutnya (Septian, 2010). Senyawa flavonoid dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan pada serangga dengan menurunkan aktivitas enzim protease dan amilase. Oleh karena itu pertumbuhan serangga menjadi terganggu (Shahabuddin, 2009).