

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan pustaka

2.1.1. Cabai merah (*Capsicum annum* L)

a. Klasifikasi

Menurut Prajnata (2007) *dalam* Harpenas dan Darmawan (2010), tanaman cabai pada umumnya termasuk dalam famili Solanaceae yang mempunyai banyak varietas. Klasifikasi tanaman cabai adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Subkelas	: Sympetalae
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: Capsicum
Species	: <i>Capsicum annum</i> L

b. Morfologi

1. Akar

Menurut Harpenas dan Dermawan (2010) cabai adalah tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan perakaran akar tunggang. Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjangnya berkisar 25-35 cm. Akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman.

2. Batang

Batang utama berwarna coklat hijau berkayu, panjang antara 20 - 28 cm dengan diameter 1,5 - 2,5 cm. Percabangan berwarna hijau dengan panjang antara 5 - 7 cm, diameter percabangan lebih kecil dari batang utama berkisar 0,5 - 1 cm (Aripin dan Lubis, 2003).

3. Daun

Daun terdiri atas tangkai dan tulang daun serta helai daun. Panjang tangkai daun antara 2- 5 cm berwarna hijau, tangkai daun berkembang sekaligus sebagai ibu tulang daun, panjang daun 10 - 15 cm dengan lebar 4 - 5 cm (Aripin dan Lubis, 2003). Sedangkan daun cabai menurut Harpenas dan Dermawan (2010) berbentuk hati, lonjong, atau agak bulat telur dengan posisi berselang-seling. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Selain itu daun cabai merupakan daun tunggal. Helaian daun bentuknya bulat telur sampai elips, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, petulangan menyirip, panjang 1,5-12 cm, lebar 1-5 cm, berwarna hijau.

4. Bunga

Bunga cabai berkelamin dua (hermafrodit) dalam satu bunga terdiri satu alat kelamin jantan dan betina. Bunga tersusun di atas tangkai bunga terdiri atas dasar bunga, kelopak bunga, dan mahkota bunga. Mahkota bunga berwarna putih atau ungu. Penyerbukan dapat terjadi secara silang atau penyerbukan sendiri. Bunga mulai muncul ketika umur tanaman 60-70 hari setelah biji disemai (Magdalena, 2008).

5. Buah

Buah tunggal menggantung atau kadang-kadang tegak, berbentuk silinder memanjang lurus atau keriting dan meruncing ke arah ujungnya, atau bentuk lain seperti bulat tergantung varietasnya. Buah cabai termasuk buah buni yang terdiri atas kulit, daging buah yang di dalamnya mempunyai 2-3 ruang dan terdapat sebuah placenta (tempat menempelnya biji secara tersusun). Warna daging buah bervariasi tergantung varietasnya, tetapi secara umum berwarna hijau muda sampai tua atau kuning pada saat masih muda dan menjadi oranye, kuning, coklat, ungu atau merah bila telah tua. Penuaan buah berlangsung antara 50-60 hari setelah bunga mekar (Magdalena, 2008).

6. Biji

Biji cabai merah berukuran kecil, antara 3 mm – 5 mm, berwarna kuning, serta berbentuk bulat, pipih, dan ada bagian yang runcing. Masa produksi lebih pendek yaitu sekitar 10 minggu (Wahyudi, 2011 *dalam* Astuti, 2016)

c. Syarat tumbuh

1. Keadaan iklim

Cabai dapat ditanam pada dataran rendah hingga daerah ketinggian 1.300 m dpl. Penanaman di dataran tinggi memerlukan teknik budidaya tersendiri serta pemilihan benih yang adaptif terhadap lingkungan dataran tinggi. Cabai membutuhkan iklim yang tidak terlalu dingin dan tidak pula terlalu lembab. Cabai dapat beradaptasi dengan baik pada temperatur 25 - 30⁰C. Kelembaban udara kurang dari 80%. Setiap varietas cabai hibrida mempunyai daya penyesuaian tersendiri terhadap lingkungan tumbuh (Harpenas dan Dermawan, 2010).

2. Tanah

Hampir semua jenis tanah yang cocok untuk budidaya tanaman pertanian cocok pula bagi tanaman cabai. Tanaman cabai dapat ditanam pada tanah sawah maupun tegalan. Untuk mendapatkan kuantitas dan kualitas hasil yang tinggi, cabai lebih baik ditanam pada tanah yang subur, gembur, kaya bahan organik, tidak mudah becek (menggenang), dan bebas OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Kisaran pH tanah yang ideal adalah 6,5 - 6,8. Pada pH di bawah 6,5 atau diatas 6,8 pertumbuhan cabai akan terhambat yang berakibat rendahnya produksi. Pada tanah yang tergenang seringkali menyebabkan gugur daun dan tanaman mudah terserang penyakit layu (Harpenas dan Dermawan, 2010).

3. Air

Air berfungsi sebagai pelarut dan pengangkut unsur hara ke organ tanaman, air berperan dalam proses fotosintesis (pemasakan makanan) dan proses respirasi (pernafasan). Kekurangan air akan menyebabkan tanaman kurus, kerdil, layu dan akhirnya mati (Petani hebat, 2014).

d. Kandungan gizi

Menurut Wiryanto (2002) dalam Bakhtiar (2009) pada cabai (*Capsicum annum* L.) merah segar per 100 gram mengandung; kalori 31,0 kal, protein 1,0 gram,

lemak 0,3 gram, karbohidrat 7,3 gram, kalsium 29,0 mg, fosfor 24,0 mg, besi 0,5 mg, vitamin A 470 (SI), vitamin C 18,0 mg, vitamin B₁ 0,05 mg, vitamin B₂ 0,03 mg, niasin 0,20 mg, kapsaikin 0,1 – 1,5%, pektin 2,33%, pentosa 8,57%, dan pati 0,8 – 1,4 %.

2.1.2. Hama kutu daun (*Myzus persicae* Sulz)

a. Klasifikasi

Klasifikasi adalah cara pengelompokkan hewan atau tumbuhan agar lebih mudah mengingat atau menghafalkannya. Pracaya (2011) dalam Meilin (2014) hama kutu daun Persik diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Kelas : Hexapoda
 Ordo : Homoptera
 Famili : Aphididae
 Genus : Myzus
 Spesies : *Myzus persicae* Sulz

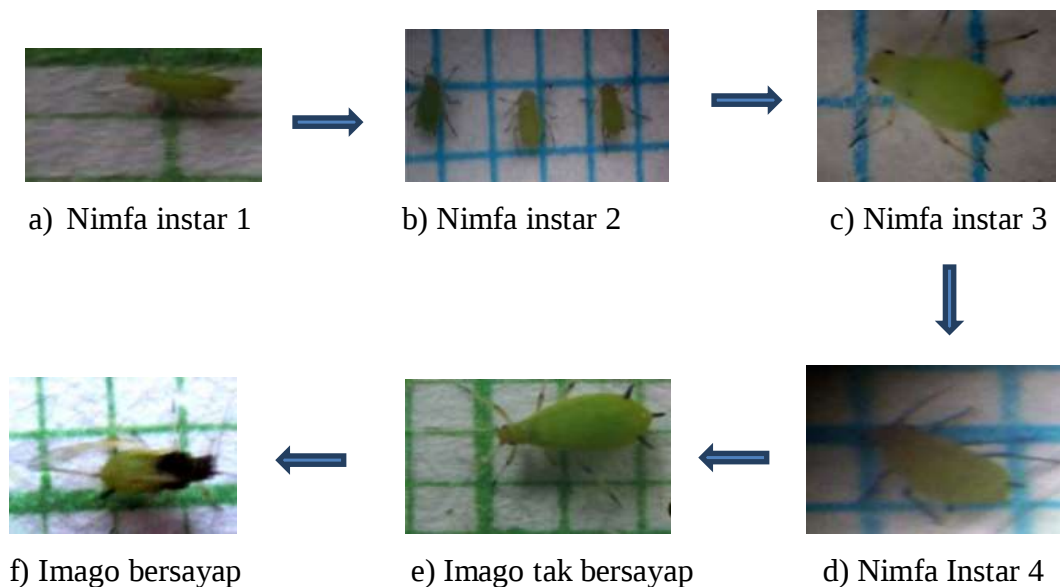
b. Morfologi

Pracaya (2010) dalam Meilin (2014) menyatakan bahwa kutu daun tidak bersayap 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. Kutu daun memiliki ukuran yang sangat kecil namun bisa terlihat jika kutu daun bergerombol di bagian bawah helaian daun atau pada pucuk tanaman. Nimfa dan imago mempunyai sepasang tonjolan pada ujung abdomen yang disebut kornikel. Ujung kornikel pada kutu daun persik berwarna hitam.

Tanaman inangnya lebih dari 400 jenis, dengan inang utama pada sayuran adalah cabai, kentang dan tomat. Kutu ini dapat berperan sebagai vektor lebih dari 90 jenis virus penyakit pada sekitar 30 famili tanaman antara lain meliputi jenis kacang-kacangan, bit-gula, tebu, kubis-kubisan, tomat, kentang, jeruk dan tembakau (Meilin, 2014).

c. Siklus hidup

Kutu daun mengalami metamorfosis peurometabola dan terdapat tiga stadia, yaitu telur, nimfa, dan imago dalam perkembangannya. Menurut Pracaya (2011) dalam Meilin (2014) kutu daun dewasa dapat menghasilkan keturunan (nimfa) tanpa melalui perkawinan. Sifat ini disebut Partenogenesis. Seekor imago dapat menghasilkan 50 keturunan dalam waktu satu minggu pada suhu yang sesuai yaitu pada suhu $>25^{\circ}\text{C}$ - $<28,5^{\circ}\text{C}$. Jika lebih dari $28,5^{\circ}\text{C}$ maka reproduksinya akan terhenti. Siklus hidup hama ini dapat berlangsung selama 18 hari. Selama tidak mengalami gangguan dan makanan cukup tersedia, kejadian tersebut berlangsung terus menerus sampai populasi menjadi padat. Nimfa kutu daun *Myzus persicae* Sulz. terdiri atas 4 instar. Nimfa-nimfa yang dihasilkan tersebut pada 7 - 10 hari kemudian akan menjadi dewasa dan dapat menghasilkan keturunan lagi.



Gambar 1. Stadia *Myzus persicae* Sulz (Lab Entomologi BALITJESTRO, 2009 dalam Yuliati, 2009).

d. Gejala serangan

Kutu daun yang berada pada permukaan bawah daun mengisap cairan daun muda dan bagian tanaman yang masih muda. Daun yang terserang akan tampak berbercak-bercak. Hal ini akan menyebabkan daun menjadi keriting. Pada bagian tanaman yang terserang akan didapati kutu yang bergerombol. Bila terjadi

serangan berat daun akan berkerut-kerut (menjadi keriput), tumbuhnya kerdil, berwarna kekuningan, daun-daunnya terpuntir, menggulung kemudian layu dan mati. Kutu daun persik merupakan hama yang menjadi hama utama karena beberapa alasan diantaranya mampu bertahan hidup pada hampir semua tanamanbudidaya, merupakan penular yang paling efisien dibandingkan hama lainnya. Tanaman inangnya lebih dari 400 jenis, dengan inang utama pada sayuran adalah cabai, kentang dan tomat. Kutu ini dapat berperan sebagai vektor lebih dari 90 jenis virus penyakit pada sekitar 30 famili tanaman antara lain meliputi jenis kacang-kacangan, bit-gula, tebu, kubis-kubisan, tomat, kentang, jeruk dan tembakau (Meilin, 2014).

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 sekitar 2400 jenis tanaman yang termasuk ke dalam 235 famili (Asmaliyah *dkk*, 2010).

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

- a. Mudah terurai (biodegradable) 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 sintesis. Penggunaan dalam dosis tinggi sekalipun, sangat jarang ditemukan tanaman mati.
- h. Tidak menimbulkan kekebalan (resistensi) pada serangga.

Pestisida nabati umumnya tidak dapat mematikan langsung serangga. Berikut adalah beberapa mekanisme kerja pestisida nabati dalam melindungi tanaman dari organisme pengganggu (Suriana N, 2012 dalam Pradikta, 2012):

- a. Menghambat proses reproduksi serangga hama, khususnya serangga betina.
- b. Sebagai antifidan sehingga serangga menolak untuk makan dan tidak menyukai tanaman yang telah disemprot.
- c. Merusak perkembangan telur, larva dan pupa, sehingga perkembangbiakan menjadi tidak sempurna.
- d. Sebagai attraktan, yaitu pemikat kehadiran serangga yang kemudian digunakan sebagai perangkap.
- e. Sebagai repelan, yaitu penolak kehadiran serangga.

2.1.4. Tanaman bratawali (*Tinospora rumphii* Boerl.)

a. Klasifikasi

Bratawali yang lebih dikenal sebagai tanaman obat ini berasal dari Asia Tenggara. Wilayah penyebarannya di Asia Tenggara cukup luas, meliputi wilayah Indo Cina, Semenanjung Melayu, Filipina, dan Indonesia (Ramdani, 2017). Klasifikasi tanaman bratawali menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (2013) adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Ranunculales
Famili	: Menispermaceae
Genus	: <i>Tinospora</i>
Spesies	: <i>Tinospora rumphii</i> Boerl.

b. Morfologi

Menurut Syari (2012) *dalam* Ramdani (2017), akar tumbuhan bratawali merupakan akar tunggang dan berwarna putih pudar. Batang tumbuhan bratawali hanya sebesar jari kelingking, berbintil-bintil dan rasanya pahit. Daun bratawali termasuk daun tunggal, tersebar, berbentuk jantung dengan ujung runcing, tepi daun rata, pangkalnya berlekuk, memiliki panjang 7-12 cm dan lebar 7-11 cm. Tangkai daun menebal pada pangkal dan ujung, pertulangan daun menjari dan berwarna hijau. Bunga majemuk berbentuk tandan, terletak pada batang kelopak ketiga. Memiliki enam mahkota, berbentuk benang berwarna hijau. Benang sari berjumlah enam, tangkai berwarna hijau muda dengan kepala sari kuning. Buah keras seperti batu, kecil dan berwarna hijau.

c. Kandungan tanaman

Tanaman bratawali kaya kandungan kimia antara lain alkaloid (barberina dan kolumbina) yang terkandung di akar dan batang, damar lunak, pati, glikosida pikroretosid, zat pahit pikroretin, hars, palmatin, kokulin (pikrotoxin) (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2013). Alkaloid bratawali dapat mengganggu terbentuknya jembatan silang komponen penyusun petidoglikan pada sel hama, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Arif Bayu, 2014).

2.2. Kerangka pemikiran

Sebagai tanaman hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan banyak dibutuhkan masyarakat, maka penanganan produksi tanaman cabai merah harus selalu diperhatikan, termasuk dalam pengendalian hama. Salah satu hama yang menyerang tanaman cabai merah adalah kutu daun (*Myzus persicae* Sulz). Hama

ini menyerang banyak jenis tanaman (Polifag). Lebih dari 100 jenis tanaman inang, termasuk tanaman cabai merah. *Myzus persicae* Sulz sangat cepat berkembang biak karena sistem perkembangbiakannya tanpa kawin (Partenogenesis), telurnya menetas dalam tubuh (Ovovivipar dan Vivipar). *Myzus persicae* Sulz dewasa dapat mempunyai keturunan sampai lebih 50 ekor (Pracaya, 2003 dalam Utama, 2017).

Dalam menghadapi serangan hama tersebut, mendorong para petani menggunakan pestisida untuk pembasmian hama. Pada Tahun 1939 ditemukannya pestisida sintetik Dikloro Difenil Trikloroetan (DDT) yang dapat memberikan hasil yang cepat namun menimbulkan ketergantungan serta memberikan efek negatif terhadap kesehatan konsumen, kerusakan lingkungan dan menimbulkan hama menjadi resisten (Aripin *et al*, 2003 dalam Desiyanti *dkk*, 2016).

Hingga saat ini penggunaan pestisida kimia di lingkungan pertanian khususnya tanaman hortikultura menjadi masalah yang dilematis. Rata-rata petani sayuran masih melakukan penyemprotan secara rutin 3 - 7 hari sekali untuk mencegah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dan kegagalan panen. Hampir semua petani melakukan pencampuran 2 – 6 macam pestisida dan melakukan penyemprotan per musim tanam (Adiyoga, 2001 dalam Yulfina, 2013).

Dewi (2007) dalam Moniharapon, *dkk* (2015) menyatakan bahwa penggunaan pestisida kimia dalam pengendalian hama saat ini semakin banyak menimbulkan dampak negatif. Masalah pencemaran lingkungan merupakan akibat yang jelas terlihat, selain itu penggunaan pestisida kimia di Indonesia telah memusnahkan 55% jenis hama dan 72% agen pengendalian hayati. Pestisida adalah racun yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme bukan sasaran sehingga penggunaannya harus didasarkan atas pertimbangan ekologis yang sangat bijaksana. Menurut Sudarmo (2005) dalam Pasetriyani (2012) perlu dicari pestisida alternatif untuk mensubstitusi pestisida kimia tersebut. Salah satunya adalah penggunaan senyawa kimia alami yang berasal dari tanaman yang dikenal dengan nama pestisida nabati.

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari bahan dasar alami seperti tanaman atau tumbuhan. Umumnya bersifat selektif dibandingkan dengan pestisida sintetik, tidak mencemari lingkungan karena mudah terurai di alam. Selain itu insektisida nabati mempunyai keunggulan dalam menurunkan jumlah hama pada tanaman (Tigauw *dkk*, 2015). Pestisida nabati juga selain ramah lingkungan, merupakan pestisida yang relatif aman dalam penggunaannya serta ekonomis (Nechiyana *dkk*, 2011).

Tanaman atau tumbuhan yang berasal dari alam dan potensial sebagai pestisida nabati umumnya mempunyai karakteristik rasa pahit (mengandung alkaloid dan terpen), berbau busuk dan berasa agak pedas. Tanaman atau tumbuhan ini jarang diserang oleh hama sehingga banyak digunakan sebagai ekstrak pestisida nabati dalam pertanian organik (Hasyim, A. *dkk*, 2010 dalam Pasetriyani, 2012).

Selain untuk tanaman obat, bratawali (*Tinospora rumphii* Boerl.) juga dapat dijadikan sebagai pestisida nabati atau alami. Pestisida nabati dimasukkan ke dalam kelompok pestisida biokimia karena mengandung biotoksin. Kandungan alkaloida, steroid dan flavonoida dari bratawali dapat mengusir tikus pada padi, pembasmi hama pada cabe (kutu dan semua jenis hama serangga) (Asmaliyah *et al.*, 2010).

Menurut Nurrosjid (2003) dalam Kurniawati, *dkk* (2015) pada ekstrak batang bratawali mengandung alkaloid yang bersifat racun aktif yang tersusun dari karbon, hidrogen dan nitrogen yang dapat merusak sistem syaraf, mengganggu pernapasan dan merusak kemampuan reproduksi serangga. Alkaloid yang terkandung pada batang bratawali juga berperan sebagai anti hama karena dapat menyebabkan mortalitas pada hama (Adria *dkk*, 2015). Sedangkan senyawa terpenoid memiliki fungsi sebagai zat anti makan (antifeedant) karena rasanya yang pahit sehingga serangga menolak untuk makan. Hal tersebut terbukti pula pada penelitian yang telah dilakukan Khaeriyah (2007) yang menyatakan bahwa pemberian ekstrak batang bratawali dengan konsentrasi 50% merupakan konsentrasi yang paling efektif untuk menurunkan jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang hinggap pada tangan manusia.

2.3. Hipotesis

Dari uraian diatas maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

- a. Ada pengaruh konsentrasi ekstrakbatang bratawali, terhadap efektifitas pengendalian hama kutu daun persik (*Myzus persicae* Sulz).
- b. Didapatkan konsentrasi paling efektif ekstrak batang bratawali pada konsentrasi paling efektif untuk mengendalikan hama kutu daun persik (*Myzus persicae* Sulz).