

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Tanaman cabai rawit

Tanaman cabai termasuk ke dalam famili Solanaceae (terong - terongan). Diperkirakan terdapat 20 jenis spesies yang sebagian besar hidup di negara asalnya. Jenis tanaman cabai banyak dibudidayakan di Indonesia diantaranya adalah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) Kandungan senyawa pada tanaman cabai rawit yaitu capsaicin. Capsaicin adalah zat kimia yang dapat menimbulkan sensasi rasa terbakar reseptor syaraf tertentu, sehingga otak merespon sama seperti respon pada rasa panas. Capsaicin juga dapat merangsang keluarnya endorfin. Endorfin adalah hormon yang yang dapat menimbulkan rasa senang. Klasifikasi cabai rawit menurut Alif (2017) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionita
Super divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub kelas	: Asteridae
Ordo	: Solanes
Famili	: Solanaceae
Genus	: Capsicum
Spesies	: <i>Capsicum frutescens</i> L.

Morfologi tanaman cabai rawit secara umum adalah sebagai berikut:

1) Akar

Tanaman cabai berakar tunggang yang terdiri atas akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Dari akar lateral keluar serabut-serabut akar. Panjang akar primer berkisar 35 sampai 50 cm. Akar lateral menyebar sekitar 40 cm. Batang cabai berkayu, kuat, bercabang lebar dengan jumlah cabang yang banyak. Tinggi bisa mencapai 1,5 m. Bagian batang yang muda berambut halus (Prajnanta, 2007).

2) Batang

Batang tanaman cabai rawit berwarna hijau tua dan berkayu. Panjang batang berkisar 30 sampai 37,5 cm dan berdiameter 1,5 sampai 3 cm. Jumlah cabangnya yaitu antara 7 sampai 15 per tanaman. Di daerah percabangan terdapat tangkai dan daun. Tangkai daun berfungsi untuk menopang daun. Ukuran tangkai daun sangat pendek, yaitu hanya 2 sampai 5 cm (Alif, 2017).

3) Bunga

Bunga tanaman cabai rawit bersifat tunggal dan tumbuh di ujung ruas tunas. Mahkotanya berwarna putih, kuning muda, kuning, ungu dengan dasar putih, putih dengan dasar ungu, atau ungu. Alat kelamin jantan dan betina terletak disatu bunga sehingga termasuk bunga sempurna. Putik bunga berukuran panjang 0,5 cm berwarna putih dengan kepala berwarna hijau. Posisi bunga cabai rawit ada yang menggantung, horizontal dan tegak (Alif, 2017).

4) Buah

Di dalam buah terdapat plasenta sebagai tempat biji melekat. Daging buah cabai rawit memiliki tekstur yang renyah dan lunak, serta memiliki ukuran yang beragam, Bentuk buah cabai rawit tegak, kadang-kadang merunduk, berbentuk bulat telur, lurus atau bengkok dengan ujung meruncing dengan panjang 1 sampai 5 cm. Buah menempel pada tangkai yang panjang dan mempunyai rasa yang pedas membakar lidah. Rasa yang pedas ini berasal dari senyawa capsaicin. Untuk buah cabai yang masih muda berwarna hijau tua, putih kehijauan, atau putih dan untuk buah cabai yang telah masak berwarna merah. Buah cabai rawit inilah yang biasanya banyak digunakan untuk bumbu pelengkap pada saat memasak (Alif, 2017).

5) Biji

Biji cabai rawit berbentuk bulat pipih berdiameter 2 sampai 2,5 cm dengan jumlah yang banyak. Biji cabai rawit terdapat didalam buah dan menempel disepanjang plasenta. Warna biji umumnya berwarna putih dan bagian terluarnya terdapat lapisan keras (Alif, 2017).

2.1.2 Morfologi lalat buah (*Bactocera* spp.)

Klasifikasi lalat buah menurut Hancock dan Drew (2015) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Famili	: Tephritidae
Genus	: <i>Bactocera</i>
Spesies	: <i>Bactocera</i> spp

Lalat buah terdiri dari 500 genus dan \pm 4000 spesies. Tephritidae merupakan famili terbesar dari ordo Diptera dan merupakan salah satu famili penting karena secara ekonomi sangat merugikan. Fase lalat buah yang paling merugikan adalah pada saat menjadi larva (Maysaroh, Yolanda dan Lubis, 2015). Adapun morfologi lalat buah secara umum adalah sebagai berikut:

1) Caput (Kepala)

Pada bagian kepala lalat buah terdapat antena yang tersusun dari tiga rias dan pada beberapa spesies terdapat noktah warna berbeda sehingga bisa digunakan sebagai ciri spesies. Pada ruas ketiga antena terdapat rambut yang disebut arista. Selain itu, beberapa spesies lalat buah dapat dikenali melalui noktah hitam pada bagian depan wajah yang disebut dengan *facial sport* (Siwi, Hidayat dan Suputa, 2006).

2) Toraks (dada)

Pada bagian toraks lalat buah terdapat bagian punggung (dorsal) yang biasa dijadikan ciri spesies. Pada bagian ini terdapat pola ciri khas spesies tertentu, misalnya pola garis melintang dengan warna yang berbeda. Tidak hanya skutum, terdapat juga skutelum (dorsal toraks bawah) yang biasanya berwarna kuning dengan ukuran berbeda-beda. Tungkai (kaki) lalat buah juga terdapat bagian yang khas, yaitu pada femur dan tibia yang biasanya terdapat pola warna tertentu setiap spesiesnya (Siwi dkk., 2006)

3) Abdomen (Perut)

Pada bagian abdomen lalat buah terdiri dari ruas-ruas (*tergites*). Dilihat dari sisi dorsum, pada abdomen akan terlihat batas antar ruas (tergit). Untuk genus *Bactocera*, ruas-ruas abdomen terdiri dari tergit 1+2 yang menyatu (Syn tergit), tergit 3 (T3), tergit 4 (T4), dan tergit 5 (T5) (Siwi dkk., 2006).

4) Sayap

Lalat buah termasuk pada ordo Diptera karena memiliki dua sayap. Sayap lalat buah memiliki bentuk pola pembuluh sayap yang disebut kostal (pembuluh sayap sisi anterior) dan anal streak (pembuluh sayap sisi posterior). Pola-pola ini yang membuat lalat buah lebih mudah diidentifikasi spesiesnya (Siwi dkk., 2006).

2.1.3 Siklus hidup lalat buah (*Bactocera* spp.)

Lalat buah memiliki siklus hidup yang sempurna, terdiri dari fase telur, larva, pupa dan imago. Berikut adalah fase-fase lalat buah:

1) Telur

Telur lalat buah memiliki bentuk elips, agak datar pada bagian ujung ventral dan memiliki Panjang sekitar 2 mm. Telur lalat buah berbentuk Panjang dan runcing pada bagian ujungnya, berwarna putih, diletakkan secara berkelompok dan akan menetas menjadi larva dua hari setelah lalat buah meletakkan telurnya di dalam buah (Siwi dkk., 2006). Telur lalat buah dapat dilihat pada Gambar 1.



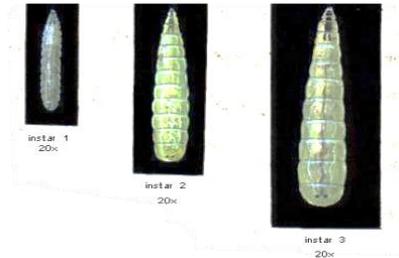
Gambar 1. Telur lalat buah

Sumber: Agustina, Mahdi dan Herdanawati, 2013

2) Larva

Larva lalat buah berbentuk bulat panjang dan runcing di salah satu ujungnya, terdiri dari 3 instar. Larva instar I memiliki panjang kurang dari 1 cm, ukurannya sangat kecil, berwarna bening dan jernih, larva instar II dan instar III berwarna putih krem, larva instar III memiliki panjang 7 sampai 9 mm.

Larva lalat buah memiliki dua bintik hitam yang merupakan alat kait mulut. Larva hidup dan berkembang di dalam daging buah. Pada saat larva menjelang menjadi pupa, larva akan keluar dari dalam buah melalui lubang kecil dan menjatuhkan diri ke permukaan tanah dan masuk ke dalam tanah (Siwi dkk., 2006). Bentuk larva lalat buah instar I, II dan III dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk larva lalat buah instar I, II dan III

Sumber: Hasyim, Lukman dan Setiawati, 2020

3) Pupa

Pupa lalat buah berwarna sedikit kecoklatan dengan segmen tubuh yang lebih terlihat jelas. Pada fase ini terjadi proses pembentukan organ yang sudah dapat terlihat bagian mata, sayap, dan bagian abdomen walaupun belum terlihat sangat jelas. Fase pupa ini terjadi setelah 6 hari lalat buah menetas dari telurnya (Agustina dkk., 2013). Pupa lalat buah dapat dilihat pada Gambar 3.

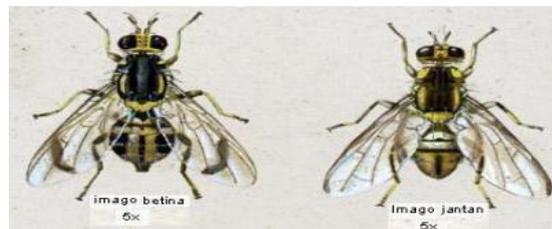


Gambar 3. Pupa lalat buah

Sumber: Hasyim dkk., 2020

4) Imago

Imago lalat buah memiliki panjang tubuh sekitar 3,5 mm dan berwarna hitam kekuningan. Kepala terdiri dari antena, Caput dan tungkai berwarna coklat. Thorax berwarna hitam, abdomen terdapat batas antar ruas atau tergite. Bagian sayap memiliki bentuk pola pembuluh sayap seperti anal, costa, median dan radius. (Siwi dkk., 2006). Imago lalat buah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Imago lalat buah
Sumber: Hasyim dkk., 2020

2.1.4 Perilaku makan dan kawin

Lalat buah biasanya memakan nektar, sekresi tanaman dan embun madu buah yang terdapat luka atau buah yang busuk. Lalat buah umumnya lebih menyukai buah yang mulai masak untuk dijadikan inang daripada buah yang masih mentah. Oleh karena itu, tingkat kemasakan buah berpengaruh terhadap perkembangan lalat buah (Raghuvanshi dkk., 2012 *dalam* Hasyim dkk., 2020).

Berlangsungnya perkawinan lalat buah sangat dipengaruhi oleh kematangan seksual dari lalat buah, karena berhubungan dengan usia lalat dewasa setelah menetas dari pupa. Perkawinan awal terjadi pada usia 9 sampai 11 hari setelah imago keluar dari pupa. Keberhasilan perkawinan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama intensitas cahaya dan suhu. Adapun proses perkawinan terdiri dari dua tipe, yaitu: tipe bercumbu dengan menggetarkan sayap dan bercumbu dengan tidak menggetarkan sayap (Dumalang dan Lengkong, 2011).

Dalam kebutuhan perkawinannya, lalat buah jantan mengonsumsi metil eugenol ($C_{12}H_{24}O_2$), setelah diproses di dalam tubuhnya, lalat buah jantan akan menghasilkan zat penarik yang disebut *sex pheromone*, zat ini berfungsi untuk menarik lalat buah betina agar terjadi proses perkawinan, sehingga lalat buah jantan akan berusaha mendapatkan metil eugenol sebelum melakukan perkawinan (Hasyim dkk., 2020).

2.1.5 Spesies lalat buah (*Bactocera* spp.)

1) *Bactocera carambolae*

Bactocera carambolae memiliki sayap yang lebar dan warnanya bersih. Toraks berbentuk lateral, ukurannya sedang. Pada bagian abdomen pewarnaan tergum III lateral margins gelap di sudut anterolateral, Tergum IV gelap di sudut anterolateral, tergum V warna gelap di lateral longitudinal band dengan ukuran

longitudinal band sedang. Untuk warna femur depan pucat, tengah pucat, warna tibia depan gelap, tengah gelap, belakang gelap sampai hitam (Sahetapy dkk., 2019). *Bactocera carambolae* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Bactocera carambolae*
Sumber: Plant Health Australia, 2018

2) *Bactocera dorsalis*

Bactocera dorsalis memiliki ciri sayap yang lebar dengan warna sell costal yang bersih. Toraks berbentuk lateral dengan postsutural vittae sisi sejajar, ukurannya agak besar dan berakhir dibelakang intra allar bristle. Pada bagian abdomen pewarnaan tergum III lateral margins gelap di sudut anterolateral, Tergum IV gelap di sudut anterolateral, dan tergum V warna gelap di lateral longitudinal band dengan ukuran longitudinal band kecil. Warna femur depan pucat, tengah pucat, warna tibia bagian depan gelap, bagian tengah gelap, dan bagian belakang gelap sampai hitam (Sahetapy dkk., 2019). *Bactocera dorsalis* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Bactocera dorsalis*
Sumber: Plant Health Australia, 2018

3) *Bactocera cucurbitae*

Bactocera cucurbitae memiliki sayap yang transparan dengan pita coklat pada garis costa hingga ujung apeks, ujung pola costa sayap posterior membulat dan pita coklat ada pada venasi sayap melintang dm-cu juga melintang pada venasi sayap r-m yang sangat tipis. Pada bagian abdomen umumnya berwarna cokelat kemerahan dan mempunyai garis medial longitudinal pada terga III-V.

Memiliki skutum berwarna coklat kemerahan, pita kuning terdapat pada sisi lateral panjang. Memiliki antena di bagian depan caput, mata dan bulu halus yang berwarna kecoklatan (Maha, Widaningsih dan Darmiati, 2019). *Bactocera cucurbitae* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. *Bactocera cucurbitae*
Sumber: Deguine dkk., 2015

2.1.6 Gejala serangan lalat buah (*Bactocera* spp.)

Tusukan ovipositor lalat buah betina menunjukkan bintik hitam yang kecil. Telur menetas menjadi larva dan memakan bagian dalam buah cabai. Kerusakan pada daging buah bagian dalam tidak dapat dilihat, karena permukaan buah tetap mulus. Ketika buah cabai di belah, maka akan terlihat biji-biji berwarna hitam, daging buah busuk, lunak, dan ada larva ulat dari lalat buah. Luka tusukan lalat buah dapat menyebabkan masuknya infeksi sekunder berupa penyakit busuk buah, baik dari cendawan maupun bakteri. Pada tingkat serangan parah, buah cabai banyak yang busuk dan rontok (Hasyim, Setiawati dan Lukman, 2014). Gejala serangan lalat buah pada cabai rawit dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Gejala serangan lalat buah pada cabai rawit
Sumber: dokumentasi pribadi, 2023

2.1.7 Pemikat nabati dan perangkap lalat buah (*Bactocera* spp.)

Serangan lalat buah dapat dikendalikan dengan penyemprotan insektisida, pembungkusan buah sebelum matang dan menggunakan perangkap lalat buah.

Menggunakan perangkap lalat buah dari pemikat nabati adalah salah satu cara yang efektif, murah, mudah di dapat dan ramah lingkungan. Lalat buah akan tertarik dengan pemikat nabati karena memiliki senyawa metil eugenol ($C_{12}H_{24}O_2$) dari bagian tanaman. Senyawa ini menguap dan mengeluarkan aroma yang dibutuhkan lalat buah jantan. Pengendalian ini tidak meninggalkan residu pada tanaman seperti pada penggunaan pestisida, sehingga pengendalian dengan cara ini dianggap aman (Kardinan, 2003). Cara kerja perangkap yang digunakan yaitu perangkap memikat lalat buah dengan aroma yang menarik, sehingga lalat buah tertarik masuk ke dalamnya. Pada bagian dasar perangkap diisi air, sehingga lalat buah akan mati tenggelam.

2.2 Kerangka berpikir

Hama penting yang sering menurunkan produksi cabai rawit salah satunya adalah lalat buah. Lalat buah menyerang tanaman sayuran mempunyai dinamika populasi yang berbeda karena keberadaan inang tanaman sayuran ada sepanjang tahun. Tingkat kematangan buah juga berpengaruh terhadap kehidupan lalat buah.

Buah yang lebih matang lebih disukai oleh lalat buah untuk meletakkan telur daripada buah yang masih hijau. Tingkat kematangan buah sangat mempengaruhi populasi lalat buah. Buah yang banyak mengandung asam amino, vitamin, mineral, air, dan karbohidrat adalah sumber energi dan dapat memperpanjang umur serta meningkatkan keperidian lalat buah. Protein dibutuhkan untuk memproduksi telur dan peletakan telur dipengaruhi oleh bentuk, warna, dan tekstur buah. Diketahui, bagian buah yang ternaungi dan agak lunak merupakan tempat ideal untuk peletakan telur (Siwi dkk., 2006). Kandungan protein, karbohidrat, vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh lalat buah terdapat pada cabai rawit, sirsak, nangka dan jambu biji.

Salah satu cara untuk mengendalikan hama lalat buah adalah dengan menggunakan perangkap berpemikat nabati. Perangkap steiner tipe II dinilai efektif untuk memerangkap hama lalat buah dan akan digunakan untuk penelitian ini. Sejalan dengan pendapat Kardinan (2003) bahwa perangkap steiner tipe II dipasang dengan posisi tegak serta diberi corong untuk pintu masuk lalat buah supaya tidak

mudah keluar. Pada bagian dasar botol diisi air supaya sayap lalat buah lengket dan terperangkap apabila menyentuh air.

Aktivitas lalat buah dalam menemukan tanaman inang dipengaruhi oleh warna dan aroma buah. Lalat buah dewasa tertarik terhadap senyawa aromatik yang terdapat pada bagian tanaman termasuk buahnya (Gustilin, 2008 *dalam* Kumbara dkk., 2018). Oleh karena itu, pemikat nabati yang dibuat dari ekstrak buah-buahan digunakan sebagai perangkap untuk memerangkap hama lalat buah pada penelitian kali ini.

Hasil penelitian Fendi, Pramudi dan Samharinto (2023), bahwa perangkap yang berpemikat nabati dari kombinasi ekstrak cabai beserta ragi yang efektif memerangkap lalat buah sebanyak 25 ekor per minggu dan kombinasi ekstrak jambu biji beserta ragi efektif memerangkap lalat buah sebanyak 10 ekor per minggu.

Hasil penelitian Wulansari, Sardjito dan Narto (2016), yang memanfaatkan limbah jerami buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*) sebagai pemikat nabati pada *flytrap* berhasil memerangkap lalat buah sebanyak 102 ekor per satu bulan. Hal ini dikarenakan aroma yang khas serta menyengat dan manis dari buah nangka, sehingga dapat dijadikan sebagai pemikat nabati agar lalat buah dapat tertarik pada aroma dan terperangkap pada *flytrap*.

Di Malang, tanaman sirsak (*Annona muricata*) dapat terserang oleh berbagai hama, salah satunya yaitu hama lalat buah (*Bactrocera* spp.), Lalat buah menyerang tanaman sirsak dikarenakan aroma buah yang menyengat dan rasa yang manis. (Juniawan, 2020). Dengan aroma buah sirsak yang menyengat dan rasa yang manis, maka buah sirsak dapat dijadikan sebagai pemikat nabati.

Tempat pemasangan dan kerapatan perangkap yang dipasang tergantung jenis lalat buah dan penilaian risiko introduksi lalat buah di suatu area atau tempat kerapatan. Menentukan kerapatan perangkap sesuai dengan tujuan pengendalian hama lalat buah sangat penting dan mendukung taraf kepercayaan hasil pengendalian. Kerapatan perangkap perlu disesuaikan dengan banyak faktor termasuk jenis pengendalian, efisiensi perangkap, lokasi (jenis dan keberadaan

inang, iklim serta topografi), dan jenis pemikat nabati (Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati, 2015).

Kerapatan perangkap dapat bervariasi, sebagai contoh kerapatan perangkap yang diperlukan lebih tinggi pada tempat-tempat yang berisiko tinggi terhadap masuknya lalat buah dan kerapatan perangkap lebih rendah pada kebun komersial. Atau sebaliknya, untuk daerah yang diterapkan pengendalian lalat buah, seperti di daerah dengan prevalensi OPT rendah atau daerah dengan pendekatan sistem untuk spesies lalat buah sasaran, kerapatan perangkap lalat buah harus lebih tinggi di lahan produksi. Situasi lain seperti daerah perkotaan yang berisiko tinggi harus melakukan pertimbangan yang baik untuk menentukan kerapatan perangkap yang diperlukan (Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati, 2015).

Populasi tanaman yang rendah dengan kerapatan perangkap yang tinggi lebih efektif dalam memerangkap lalat buah jika dibandingkan dengan populasi tanaman yang tinggi dengan kerapatan perangkap yang rendah. Hal ini bisa terjadi karena banyaknya bahan makanan dari pemikat nabati dan bau khasnya yang tersedia pada perangkap yang mampu menarik lalat buah, sehingga lalat buah dapat terperangkap. Hasil penelitian Naganna dan Jethva (2021) menunjukkan bahwa kerapatan perangkap yang lebih tinggi lebih efektif untuk memerangkap lalat buah lebih banyak jika dibandingkan dengan kerapatan perangkap yang lebih rendah.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat ditarik hipotesis sebagai berikut:

- 1) Jenis pemikat nabati berpengaruh terhadap hasil tangkapan lalat buah (*Bactocera* spp.) pada pertanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).
- 2) Diketahui pemikat nabati yang menghasilkan tangkapan lalat buah (*Bactocera* spp.) terbanyak pada pertanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).
- 3) Diketahui kerapatan perangkap yang menghasilkan tangkapan lalat buah (*Bactocera* spp.) terbanyak pada pertanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).