

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annum*) merupakan komoditas unggulan hortikultura di Indonesia. Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura menginformasikan, pada Tahun 2019-2020 produksi cabai merah mengalami penurunan dari 210.546 kuintal (2019) menjadi 175.492 kuintal (2020). Penurunan produksi cabai merah disebabkan salah satunya oleh serangan hama (Adhiana 2021).

Lalat buah *Bactrocera* spp. salah satu hama penting pada tanaman cabai. Dengan tingkat investasi yang tinggi mampu menimbulkan kerusakan 600 varietas buah dan sayuran di seluruh dunia, dengan kerugian ekonomi mencapai 40-80% (Wang et al., 2023; Marchant, 2006; Dias et al., 2018). Luas serangan lalat buah di Indonesia mencapai 4.790 ha dengan tingkat kerusakan pada cabai berkisar 60-80% baik secara kualitas dan kuantitas sehingga membutuhkan biaya tinggi untuk penanganan pasca panen dan karantina (Arma, 2018).

Pengendalian Lalat buah ditingkat petani masih menggunakan cara tradisional hingga modern antaralain penyemprotan insektisida yang dapat merusak ekosistem dan mengembangkan resistensi atau toleransi serangga jika tidak bijak dalam penggunaannya (Yan et al. 2024). Dan kurangnya strategi petani dalam memasang perangkat metil eugenol sehingga masih ada lalat betina yang menyerang areal pertanaman, dan pembungkusan buah yang memerlukan waktu dan tenaga (Barathi et al. 2024).

Saat ini teknologi pengendalian lalat buah telah mengembangkan strategi alternatif yang ramah lingkungan (Rima et al. 2021) dengan pemanfaatan bahan alami bioaktif tanaman (BAPT). BAPT biasanya ditemukan di batang, daun, buah, bunga, akar dan juga biji. Bahan alami bioaktif tanaman dapat bersifat menghambat makan, efek penolak, atraktan, antioviposisi, menghambat perkembangan atau langsung mematikan serangga (Sjam et al. 2023).

Vitex trifolia L. dari Famili Verbenaceae merupakan tanaman perdu yang memiliki banyak manfaat antralain sebagai obat tradisional anti jamur, anti tuberkulosis dan juga digunakan sebagai insektisida (Setianingsih et al., 2023). *V. trifolia* L. memiliki sejumlah kandungan senyawa terpenoid yaitu monoterpen, sesquiterpenoids, diterpenoids dan triterpenoids (Djimabi et al. 2022). Flavanoid alkaloid, tanin, saponin, sterol, karbohidrat, protein, asam amino, sineol, minyak atsiri juga ditemukan pada tanaman ini dan dapat memberikan efek penolak bagi serangga tertentu (Jakhettia et al., 2019).

Hasil penelitian mengenai tanaman *V. trifolia* L. sebagai repelen bagi serangga sudah dilaporkan antara lain minyak atsiri *V. trifolia* diformulasikan menjadi *lotion* yang dioleskan oleh tangan relawan memiliki daya proteksi pada *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) (Arpiwi, Muksin, and Kriswiyanti 2020) *V. trifolia* L. dalam bentuk pelet memiliki efek tolak pada *A. fasciculatus* (Coleoptera : Anthribidae) (Sjam et al., 2015). Meskipun demikian, hanya sedikit yang diketahui tentang pemanfaatan *V. trifolia* untuk mengendalikan serangan lalat buah.

Penggunaan bahan mineral alami berupa kaolin juga merupakan salah satu alternatif dalam pengendalian lalat buah. Bahan mineral alami sering digunakan sebagai bahan pembawa dalam pembuatan insektisida dan pembuatan pupuk (Yusoff, Kamari, and Aljafree 2016). Insektisida yang berasal dari mineral alami memiliki keunggulan dalam

hal ketersediaan bahan baku dan daya tahan alami. Dan mineral seperti kaolin terdiri dari partikel-partikel yang tidak mudah rusak oleh panas tinggi atau sinar matahari langsung (Braham, Pasqualini, and Ncira 2007). Hasil penelitian mengenai bahan mineral kaolin telah digunakan untuk mengendalikan lalat buah antara lain lalat buah pada ceri *Rhagoletis cerasi* L. (Mezőfi et al. 2018), lalat buah *Dorsophilla suzukii* Mats (Knapp, Mazzi, and Finger 2019) dan lalat buah *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Yee 2008).

Penggunaan bahan alami bioaktif dari tanaman adalah teknologi yang ramah lingkungan dan dapat diolah menjadi berbagai bentuk, seperti larutan, bubuk, dan gel. Dengan memanfaatkan bahan alami bioaktif dari *V. trifolia* L. yang memiliki sifat penolak dibuat menjadi formulasi bubuk mampu memudahkan aplikasi dan disemprotkan pada tanaman atau buah. Oleh karena itu, fokus pengendalian diarahkan pada pengembangan teknologi untuk memodifikasi agar serangga dewasa tidak tertarik untuk berkembang biak pada buah. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian ekstrak daun *V. trifolia* L. dengan kombinasi kaolin sebagai repelen lalat buah *Bactrocera dorsalis* pada buah cabai.

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu kendala utama yang dihadapi petani dalam membudidayakan tanaman cabai yaitu serangan organisme penggaggu tanaman (OPT) salah satunya yaitu lalat buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae). Kerugian ekonomi yang disebabkan oleh lalat buah mencapai 40-80% pada tanaman tergantung pada lokasi, varietas dan musim sehingga membutuhkan pengendalian yang tepat dan efektif (Marchant, 2006 *dalam* Dias et al., 2018).

Pencegahan lalat buah telah banyak dilakukan dari pengendalian tradisional ke modern dengan teknik pembungkusan yang menyita waktu dan tenaga sampai dengan penyemprotan insektisida yang tidak tepat sasaran akibat dari sifat lalat buah yang selalu bergerak dan beredarnya atraktan sintetis yang dapat menimbulkan iritasi pada kulit dan belum tentu berhasil dalam pengaplikasiannya (Sunarno 2011).

Manajemen pengelolaan lalat buah dapat dikatakan cukup sulit dikarenakan sifat lalat buah yang selalu bergerak, dan larva yang berada di dalam buah dapat meninggalkan buah dan jatuh ke tanah untuk menjadi pupa akibatnya, baik larva maupun pupa didalam buah dan tanah terlindungi dari pestisida yang diaplikasikan di permukaan (Dias et al., 2018; Heve et al., 2017).

Pemanfaatan tanaman yang bersifat repelen merupakan salah satu solusi dalam melindungi tanaman pertanian sebelum serangga menyerang karena memiliki senyawa bioaktif tanaman yang tidak disukai oleh serangga dan metode repelensi masih jarang digunakan.

1.3 Hipotesis

1. Terdapat sekurang-kurangnya satu jumlah konsentrasi ekstrak metanol *V. trifolia* yang memberikan efek repelen terbaik pada lalat buah.
2. Terdapat sekurang-kurangnya satu konsentrasi formulasi bubuk daun *V. trifolia* yang memberikan efek repelen terbaik pada lalat buah.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek repelen ekstrak daun *V. trifolia* pada konsentrasi berbeda pada lalat buah. Mengetahui efek repelen beberapa konsentrasi dari formulasi bubuk daun *V. trifolia* pada lalat buah. Hasil penelitian ini sebagai bahan informasi serta menjadi bahan rujukan terutama dalam pemanfaatan daun *V. trifolia* dalam mengendalikan lalat buah. Dan diharapkan menjadi informasi bagi peneliti selanjutnya.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 sampai dengan Juli 2024 di *Experimental Farm* ditinggikan 22,4 m dpl dengan suhu rata-rata 24°C pada pagi hari 32°C pada siang hari, dan Laboratorium Bahan Alami dan Pestisida di suhu 27,3°C dan 50% R.H, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah pisau, gunting, talenan, karung beras, timbangan analitik, corong, toples kaca, *water bath*, *rotary evaporator*, toples bening, cawan petridish, tabung reaksi 100ml, wadah perbanyakan berbentuk kotak 250 ml, mikroskop, kurungan perbanyakan, jeregen, jar selai, kuas, scalpel, pinset, trai semai, polybag (35 x 40 cm), pipa, kelambu gantung putih (180 x 200 cm).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun *V. trifolia* sebanyak 3,5 kg, metanol, aquades, kaolin, *yeast extract*, madu, buah terserang, benih cabai varietas Pilar F1, pupuk kandang dan NPK.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan 2 tahap :

1. Uji repelensi ekstrak metanol daun *V. trifolia* terhadap respon olfaktori lalat buah
Menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu :
 B0 = Konsentrasi 0% (kontrol)
 B1 = Konsentrasi 1%
 B2 = Konsentrasi 3%
 B3 = Konsentrasi 5%
2. Uji repelensi berbagai konsentrasi formulasi bubuk daun *V. trifolia* menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu :
 A0 = Konsentrasi 0 (Kontrol)
 A1 = Konsentrasi 1%
 A2 = Konsentrasi 3%
 A3 = Konsentrasi 5%

Setiap tahap pengujian diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 20 unit percobaan. 4 variasi konsentrasi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V1. M1 = V2. M2$$

(1)

Keterangan :

V1 : Volume larutan stok

M1 : Konsentrasi larutan stok

V2 : Volume larutan yang diinginkan

M2 : Konsentrasi larutan yang diinginkan

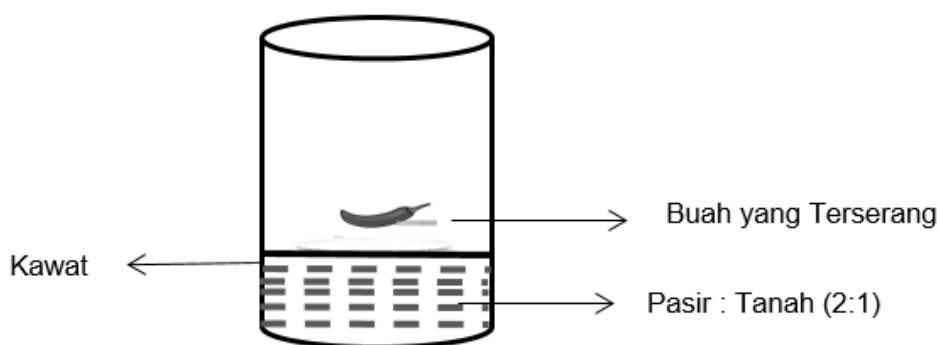
2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Penanaman Tanaman Cabai

Penanaman tanaman cabai dilakukan di *Experimental Farm*. Benih cabai yang digunakan yaitu Varietas Pliar F1, benih cabai di rendam di air hangat selama 24 jam dan disemai menggunakan trai semai dengan media tanam berupa tanah dan sekam bakar perbandingan 1:1. Bibit yang berumur 3-4 minggu dipindah tanamkan ke polybag (35 x 40 cm) dengan media tanam berupa campuran pupuk kandang. Setelah 1 bulang tanaman dipupuk NPK dengan dosis ± 2 gram/polybag. Pemeliharaan tanaman cabai yang dilakukan meliputi penyiraman, penyulaman, dan pengendalian hama secara mekanis. Tanaman cabai yang telah memasuki masa generatif (pembungaan) mulai disungkup dengan menggunakan kelambu putih berukuran (180 x 200 cm) untuk menghindari adanya invetasi dari lalat buah. Pada penelitian ini, buah cabai dengan umur buah ± 3 bulan (70-80 hari) digunakan sebagai media perlakuan terhadap serangga uji.

2.4.2 Pengumpulan Serangga dan Pemeliharaan dengan Pakan Buatan

Buah cabai yang memperlihatkan gejala serangan lalat buah dikumpulkan dari lapangan kemudian dibawa ke Laboratorium Bahan Alami dan Pestisida, Departemen Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada suhu ruangan 27,3°C and 50% R.H. Larva instar tiga Dimasukkan ke wadah plastik kotak (250 ml) yang berisi pasir steril. Setiap 2-3 hari pasir di semprotkan air agar tetap lembab. Pupa yang terbentuk di dalam wadah dipindahkan ke dalam kurungan (30 x 30 x 30 cm) setelah lalat buah mulai keluar dari pupa (7-13 hari) diberi pakan aquades, madu 10%, *yeast extract* 10 gram, diganti setiap 1-2 hari sekali. Imago lalat buah yang telah berkopulasi digunakan sebagai serangga uji berumur 6 hari.



Gambar 1. Skema perbanyakan lalat buah

2.4.3 Penyediaan Ekstrak Tanaman dan Formulasi

1. Pembuatan Ekstrak Metanol Daun *V. trifolia*

Daun muda dari *V. trifolia* diperoleh dari *Experimental Farm* Organik Universitas Hasanuddin diambil sebanyak 3,5 kg dicuci bersih dan dikering anginkan selama ± 24 jam setelah itu dipotong kecil. Potongan kecil direndam dalam pelarut metanol dengan perbandingan 1:6 w/v selama 7 hari dan setelah itu disaring. Filtrat hasil saringan yang dihasilkan diuapkan menggunakan *rotay evaporator* di Laboratorium Balai Besar Karantina Makassar pada suhu 50°C dan tekanan 450 – 580 mmHg hingga diperoleh ekstrak kasar, kemudian diuapkan kembali menggunakan *waterbath* $40\text{--}60^{\circ}\text{C}$ sehingga memperoleh ekstrak murni yang memiliki tekstur kental seperti pasta. Setiap ekstrak yang diperoleh disimpan dilemari pendingin pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ hingga saat digunakan.

2. Pembuatan Bubuk Daun *V. trifolia*

Daun muda dari *V. trifolia* dibersihkan dari kotoran dengan dicuci bersih dan dikering anginkan selama 7 hari, setelah itu di haluskan menggunakan blender, kemudian disaring menggunakan saringan dengan ukuran (mesh No.170, width 0,090 mm) sampai didapatkan bubuk dengan ukuran yang seragam dan di oven pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ untuk menghindari tumbuhnya mikroorganisme.

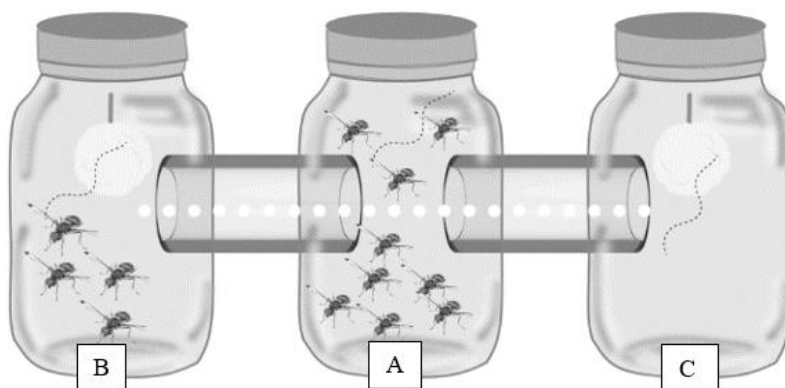
3. Pembuatan Formulasi dari Bubuk Daun *V. trifolia*

Formulasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu formulasi bubuk. Perbandingan bubuk daun *V. trifolia* dan kaolin 2 : 8 kemudian ditambahkan bahan pembawa berupa pelarut metanol sebanyak 20 ml/100 gram. Semua bahan diaduk selama 1-2 menit hingga homogen, setelah itu dilakukan penguapan selama 1-2 hari di suhu ruang, di saring kembali untuk mendapatkan ukuran yang seragam dan dapat diaplikasikan langsung untuk formulasi selebihnya digunakan untuk penyimpanan.

2.4.4 Metode Pengujian

Metode pengujian repelensi menggunakan metode “*Choice test*” dan dilaksanakan menggunakan alat olfaktometer yang telah dimodifikasi sesuai dengan penelitian (Sjam et al. 2015). Olfaktometer dimodifikasi menggunakan tabung berukuran 7,3 cm dan 14,5 cm ($d \times t$) panjang lengan olfaktometer berukuran 7,3 cm dan 11 cm ($d \times t$).

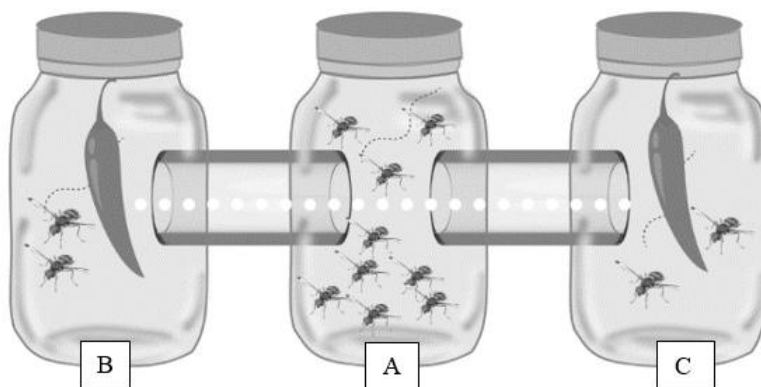
1. Uji Repelensi Ekstrak Murni Daun *V. trifolia* L. terhadap Respon Olfaktori Lalat Buah



Gambar 2. Desain olfaktometer uji repelensi ekstrak murni daun *V. trifolia* terhadap respon olfaktori lalat buah

Ekstrak murni diuji berdasarkan perlakuan, ditetaskan pada kapas (0,41 gram) sebanyak 2,5 ml dan didiamkan selama ± 1 menit. Kapas yang diberikan perlakuan digantungkan menggunakan benang nilon (40 cm) pada tutup toples (C) dan kapas yang tidak diberikan perlakuan digantungkan pada tutup toples (B). Selanjutnya 5 pasang serangga uji berumur 6 hari diinfestasikan ke dalam toples (A) yang telah meliwati proses adaptasi peralihan lingkungan selama 10 menit dengan menggunakan tabung reaksi. Serangga uji yang melewati percabangan tabung dan menuju salah satu pilihan dan menetap dikategorikan memilih bagian tersebut.

2. Uji Repelensi Formulasi Bubuk Daun *V. trifolia* L. pada Lalat Buah



Gambar 3. Desain olfaktometer uji repelensi formulasi bubuk daun *V.trifoli* pada lalat buah

Formulasi bubuk daun *V. trifolia* ditimbang sesuai perlakuan dan dicampurkan teepol 1% diaduk selama ± 10 detik hingga homogen kemudian diencerkan menggunakan aquades hingga volume yang diinginkan. Setelah itu disemprotkan dengan volume semprotan 1,5 ml/buah cabai dan didiamkan selama ± 1 menit. Cabai yang diberikan perlakuan digantungkan menggunakan benang nilon (40 cm) pada tutup toples (C) dan cabai yang tidak diberikan perlakuan digantungkan pada tutup toples (B). Selanjutnya 5 pasang serangga uji berumur 6 hari diinfestasikan ke dalam toples (A) yang telah meliwati proses adaptasi peralihan lingkungan selama 10 menit dengan menggunakan tabung reaksi dan pergantian buah dilakukan 1 kali 24 jam (1 hari).

2.5 Parameter Pengamatan

Pada penelitian ini terdapat beberapa parameter pengamatan sebagai berikut :

2.5.1 Analisis GC-MS Senyawa Bioaktif pada Ekstrak Metanol Daun *V. trifolia*

Analisis kandungan senyawa bioaktif ekstrak metanol daun *V. trifolia* menggunakan *Gas Chromatography- Mass Spectroscopy* (GCMS) untuk melihat senyawa bioaktif yang berfungsi sebagai efek tolak pada lalat buah.

2.5.2 Jumlah Lalat Buah Berkunjung pada Setiap Perlakuan

lalat buah yang melakukan aktivitas baik di tabung kontrol dan perlakuan dihitung dan diamati untuk menghitung rata-rata kedatangan dan fluktuasi lalat buah.

2.5.3 Persentase Kedatangan Lalat Buah

Persentase kedatangan dihitung menggunakan persamaan (Susanto et al. 2019) :

$$\% \text{ Kedatangan Serangga} = [C_a / T_b] \times 100 \quad (2)$$

Keterangan :

C_a = banyaknya serangga pada perlakuan

T_b = banyaknya serangga uji

2.5.4 Presentase Repelensi

Persentase repelensi dihitung menggunakan persamaan (Govindarajan et al. 2011) :

$$\% \text{ Repelensi} = [(T_a - T_b) / T_a] \times 100 \quad (3)$$

Keterangan :

T_a = Banyaknya lalat buah pada kontrol

T_b = Banyaknya lalat buah pada perlakuan

Dan klasifikasi tingkat repelensi dapat dikategorikan (Sjam et al. 2015) :

Tabel 1. Klasifikasi tingkat repelensi

Klas	Tingkat	Kategori
Klas 0	-	Tidak ada repelensi (Negatif)
Klas 1	0 – 20%	Kurang atau rendah
Klas 2	20,1 – 40%	Sedang
Klas 3	40,1 – 60%	Cukup
Klas 4	60,1 – 80%	Tinggi
Klas 5	80,1 – 100%	Sangat tinggi

2.5.5 Masa Pendedahan

Masa pendedahan ekstrak daun *V. trifolia* dilakukan dengan menghitung lama waktu dari ekstrak tanaman memiliki efek tolak pada lalat buah.

2.5.6 Jumlah Tusukan

Pengamatan jumlah tusukan pada buah dilakukan 24 jam setelah pengamatan dengan cara menghitung bercak hitam akibat tusukan ovipositor. Pengamatan dilakukan dengan bantuan mikroskop.

2.5.7 Jumlah Larva

Pengamatan jumlah larva pada buah dilakukan dengan menginkubasi sampai 7 hari atau sampai busuk, buah cabai yang telah busuk dibedah untuk dihitung larvanya.

2.5.8 Presentase Serangan Lalat Buah

Presentase serangan lalat buah dihitung menggunakan persamaan (Wijaya, Adiartayasa, and Dwipananda 2018) :

$$\% \text{ Serangan lalat buah} = \frac{A}{A+B} \times 100 \quad (4)$$

Keterangan :

A = Jumlah buah terserang

B = Jumlah buah tidak terserang

Dilakukan penggolongan kerusakan yang dialami setiap sampel buah dengan kategori(Wijaya et al. 2018) :

Tabel 2. Intensitas dan kategori kerusakan

Kisaran Intensitas Kerusakan	Kategori
< 25%	Ringan
25 – <50%	Sedang
50 – 75 %	Berat
> 75%	Sangat Berat

2.6 Analisis Data

Data ditransformasi sebelum dianalisis menggunakan $\sqrt{x+0,5}$, dan data persentase ditransformasi menggunakan $\text{ArcSin}\sqrt{p}$. Setelah itu dianalisis satu arah sidik ragam (anova) menggunakan SPSS Statistic 22 dan Microsoft Excel 2019. Apabila terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata pada perlakuan maka dilakukan uji lanjut untuk membedakan rata-rata antar perlakuan dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf ($\alpha=0.05$).